

FACULTÉ DES LETTRES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

---

THÈSE DE DOCTORAT

---

**LA SYSTÉMATISATION DANS LES SCIENCES**  
**SES CONDITIONS ET SES PRINCIPES**

PAR

**FRANCIS MAUGÉ**

Ancien Élève de la Sorbonne

---

PARIS

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR  
LIBRAIRIES FÉLIX ALCAN ET GUILLAUMIN RÉUNIES  
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

---

1909





# **LA SYSTÉMATISATION DANS LES SCIENCES**

**SES CONDITIONS ET SES PRINCIPES**





FACULTÉ DES LETTRES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

---

THÈSE DE DOCTORAT

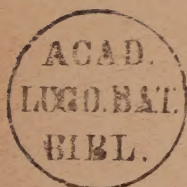
---

**LA SYSTÉMATISATION DANS LES SCIENCES**  
**SES CONDITIONS ET SES PRINCIPES**

PAR

**FRANCIS MAUGÉ**

Ancien Elève de la Sorbonne



---

PARIS

FÉLIX ALCAN, ÉDITEUR  
LIBRAIRIES FÉLIX ALCAN ET GUILLAUMIN RÉUNIES  
108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 108

---

1909





## AVANT-PROPOS

---

Dans cet ouvrage, nous nous proposons d'appliquer à la systématisation dans les sciences les principes exposés dans une étude parallèle : l'hypothèse rationaliste et la méthode expérimentale. En d'autres termes, nous nous efforçons de déterminer, par un approfondissement de l'idée de système, les conditions de sa réalisation et d'en dégager une méthode de déduction que nous appliquons ensuite, principalement en biologie et en psychologie, à la découverte des principes et d'un plan général de systématisation.

Un même sentiment nous a guidé dans cette œuvre : la conviction que l'expérience est à la fois nécessaire et insuffisante. Sans son concours, la science n'est qu'une agitation de la pensée ; mais sans unité, elle n'offre à l'esprit que le témoignage de son abdication et de sa déchéance. Nous nous adressons donc à ceux qui, répudiant à la fois la superstition des faits et les procédés d'une métaphysique surannée, rejettent également l'anarchie intellectuelle et la logique verbale d'une dialectique sans objet. En un mot, nous nous adressons à ceux qui savent concilier le besoin de rigueur scientifique avec la religion de l'unité.

Deux tendances ont de tout temps orienté notre réflexion : le goût et le besoin de l'intelligibilité totale et le sentiment très net que cet idéal, peut-être chimérique, ne pouvait être atteint que par la recherche méthodique des conditions de la connaissance.

Le doute de Descartes et le Discours de la Méthode étaient un premier pas dans cette voie. Mais le rationalisme cartésien ne nous parut pas tenir toutes ses promesses. Le *Cogito* est une vérité que nous ne pouvons pas démontrer, mais qui s'impose à la raison par son *évidence*. Une idée claire est une idée que l'on conçoit facilement. Comment passer de ce sentiment tout subjectif à l'affirmation d'une réalité objective ? Si le « je pense » n'est qu'un fait de conscience, il est indéniable. Mais si, comme Descartes, on fait de la pensée un attribut de l'être, comme dans la formule je suis pensant, de deux choses l'une, ou cette formule ne traduira rien de plus qu'un fait subjectif, et nous sommes dupes des mots ; ou le mot être ajoutera quelque chose au mot pensée, et alors, comment justifier cette addition ?

Avec Kant, le problème s'approfondit, et la philosophie devient vraiment la science des conditions et des limites de la connaissance. Mais comment le résout-il ? Par une analyse de notre faculté de connaître. La vérité n'étant pour lui que l'intelligence du nécessaire et de l'universel, et l'expérience livrée à elle-même ne lui paraissant fournir que des relations contingentes, il conclut qu'une connaissance n'est vraiment scientifique que dans la mesure où elle est *a priori*. Dès lors le problème critique comporte deux recherches distinctes. La première a pour but de dégager les jugements synthétiques *a priori* et la seconde, de déterminer leur valeur, cette détermination aboutissant elle-même à la distinction d'une faculté d'intuition et d'un entendement qui coordonne les intuitions. Lorsque l'entendement devenu raison voudra, par son exigence de l'universel, organiser, dans un effort disproportionné avec son objet, l'univers dont la totalité lui échappe, la pensée formera des jugements vides de contenu, et s'épuisera inutilement dans sa recherche désespérée de l'absolu.

Cette solution est claire et n'est pas sans grandeur : elle



n'échappe pas cependant au criterium de l'évidence. Reportons-nous en effet au deuxième paragraphe de l'introduction de la critique de la raison pure : « il importe ici, dit Kant, d'avoir un *signe*, qui nous permette de distinguer sûrement une connaissance pure d'une connaissance empirique. L'expérience nous enseigne bien qu'une chose est ceci ou cela, mais non pas qu'elle ne puisse être autrement. Si donc en premier lieu il se trouve une proposition qu'on ne puisse concevoir que comme nécessaire, c'est un jugement *a priori*... En second lieu l'expérience ne donne jamais à ses jugements une universalité vérifiable ou rigoureuse, mais supposée ou comparative... Si donc on conçoit un jugement comme rigoureusement universel, c'est-à-dire comme repoussant toute exception, c'est que ce jugement n'est pas dérivé de l'expérience, mais que sa valeur est absolument *a priori* » (1).

Ainsi Kant avoue lui-même, au début de la critique de la raison pure qu'il a besoin d'un signe qui lui permette de distinguer sûrement une connaissance pure d'une connaissance empirique. (*Es kommt hier auf ein Merkmal an woran wir sicher ein reines Erkenntniss von empirischen unterscheiden können*). Or qu'est-ce que ce signe si ce n'est le criterium de l'évidence ? Ce criterium, Kant ne songe même pas à le discuter, et sa critique n'a plus aucun sens si on le supprime. Le criticisme de Kant n'est donc qu'un dogmatisme déguisé.

Mais entrons plus avant dans son œuvre : nous verrons que presque toujours, notamment dans l'esthétique transcendantale et dans la critique de la raison pratique, il raisonne ainsi : tout ce qui est universel est objectif. La démonstration de l'objectivité se ramène donc à celle de l'universalité. Or, ce qui est *a priori* est universel, par cela seul qu'étant lié à notre pensée,

(1) Trad. Barni, t. I, p. 47.

nous le projetons nécessairement sur son objet. Toute idée *a priori*, pourvu qu'elle corresponde à une intuition est donc par cela même objective. Ainsi en est-il du temps, de l'espace et de la loi morale. Toutes ces notions nous paraissent nécessaires. Donc, en vertu d'un criterium indémontrable mais évident, elles sont *a priori* et par suite universelles. Or ce raisonnement n'est pas seulement arbitraire, il aboutit à des résultats contestables.

Accordons, en effet, à Kant, l'universalité des catégories, en distinguant, comme il l'a fait, l'intuition aveugle (blind) et celle qui est élaborée par le « je pense ». L'expérience ne peut être contredite que par l'expérience. L'intuition aveugle ne saurait donc la contredire, puisqu'elle ne peut devenir expérience qu'en se soumettant à ses conditions. Mais Kant est ici dupe d'une illusion verbale. Le « je pense » suppose seulement que mes représentations doivent être reliées et unifiées par le seul fait qu'elles m'apparaissent comme miennes, mais non que leur *ordre* dépend de ma constitution intellectuelle. Il y a là un hiatus. Kant attribue en effet un rôle exagéré à la synthèse transcendente de l'imagination. A un point de vue purement psychique, ce qui semble rester de cette théorie, c'est que la perception elle-même n'est possible que parce que l'objet perçurentre dans telle ou telle catégorie, dans tel ou tel système organisé par l'esprit. Mais quant à dire que l'organisation de ces systèmes s'effectue dans les profondeurs de la vie inconsciente, du *Bewusstsein überhaupt*, et qu'elle ne se heurte pas aux démentis de l'expérience journalière, c'est manifestement faux.

A ce point de vue, le néo-criticisme nous semble constituer un progrès sensible sur le kantisme. Pour Renouvier, en effet, les catégories imposent à l'esprit certaines formes, dont il ne peut s'affranchir, par exemple, la loi de relation, et celle du



nombre, avec ses corollaires, le discontinu et le fini. Mais dans ces limites, l'esprit est libre de se mouvoir à sa guise. Il ne connaît d'autre loi interne que celle du libre vouloir, qui se fait à lui-même sa loi, en se déterminant d'après les probabilités de l'expérience. Il n'y a plus de matière étrangère à l'esprit, plus de substance. Tout se réduit à des représentations automotrices qui s'ordonnent sans nécessité dans le cadre des catégories.

La supériorité du criticisme de Renouvier nous paraît tenir à la fois à l'élimination définitive de l'évidence cartésienne et au caractère nouveau de la loi de relation, dont la nécessité n'aboutit plus à une justification de l'objectivité et du déterminisme des phénomènes, mais à une simple limitation de la contingence. Mais alors il nous rejette dans une difficulté opposée. Les lois scientifiques, si elles ne s'imposent pas à l'esprit par le jeu des catégories, s'imposent à lui par le seul fait de l'expérience. Du point de vue phénoméniste lui-même, il y a donc une nécessité objective, dont il faut pourtant rendre compte, sans revenir au criterium de l'évidence.

C'est à ce stade de notre développement que l'idée de l'hypothèse rationaliste s'est présentée à nous : la loi de relation, par sa généralité même, garde comme un vestige d'objectivité. Toutes nos représentations, dit Renouvier, sont assujetties à cette loi ; elle implique par suite un rapport constant et universel qui, s'il ne s'impose pas du dehors, contraint du moins la sensibilité. Or, il existe selon nous, deux certitudes : la certitude subjective qui n'est que la conscience d'un état affectif et la certitude objective, qui affirme indépendamment du désir et parfois en s'opposant à lui la contrainte brutale d'un fait. La science détermine des relations de fait. Il s'agissait donc de saisir dans sa source le principe affectif dont elle dérive et d'établir ce principe sur une certitude purement

subjective, dépouillée de toute idée de contrainte intellectuelle. Il nous a semblé que ce principe n'est autre que le besoin de transformer les faits en moyens ou en causes et de prévoir, avec le minimum de dépendance à l'égard du milieu, le maximum de corrélations. La science peut donc se définir : un système de corrélations exprimé par le langage, cette définition ne déterminant rien de plus qu'un idéal de la sensibilité. L'hypothèse rationaliste consiste à prétendre que cet idéal n'est pas chimérique et à dégager de sa définition les conditions de sa réalisation. Ces conditions doivent nous fournir les éléments d'une méthode rationnelle, tant pour la conduite des expériences que pour celle de la déduction.

Une première application à la détermination de la méthode expérimentale nous a conduit aux résultats suivants : L'hypothèse rationaliste, par cela seul qu'elle suppose des corrélations de faits, implique la constance des lois naturelles plutôt que l'universalité du principe de causalité. Or les relations naturelles les plus constantes sont parfois dissimulées par certaines influences perturbatrices, résultant de l'enchevêtrement des causes. La méthode expérimentale consistera donc à isoler autant que possible les termes dont on étudie la relation : C'est en un mot une méthode *intuitive abstraite*, parce qu'elle procède par une abstraction matérielle des éléments de l'intuition.

Nous voulons montrer de même dans le présent ouvrage que la synthèse déductive progresse, non par un développement de concepts, mais par une *répétition* et une *construction* d'intuitions abstraites élémentaires. Nous voudrions donc compléter dans sa partie la plus difficile, mais aussi la plus captivante la logique de l'intuition.

On remarquera que la méthode synthétique, telle que nous la comprenons, n'a aucun rapport avec la dialectique hégélienne, récemment renouvelée par M. Hamelin. Il peut être



intéressant de se donner à soi-même le spectacle d'un déroulement nécessaire de concepts, et de présenter ses représentations comme découlant les unes des autres par une progression fatale de relations synthétiques. Mais la science que nous poursuivons répond à un autre besoin. A la dialectique des jugements synthétiques *a priori*, nous substituons une *méthode de construction rationnelle*. S'il est vrai que la matière est ce qui limite et contraint l'esprit, au lieu d'ajouter à la contrainte du fait celle de la raison, et de matérialiser ainsi la pensée, nous voudrions libérer l'esprit de la tyrannie des lois naturelles et intellectualiser l'expérience. Reconstruire le monde, non pour asservir la raison à une vérité nécessaire, mais pour assujettir à la spontanéité de l'esprit la matière rebelle à la raison ; en un mot rendre intelligible l'ordre de production des phénomènes par une prévision systématique de l'expérience, et participer, dans la paix de la liberté reconquise, à l'ivresse de la pensée créatrice : c'est le seul idéal qui nous semble mériter quelques sacrifices.

Tel est du moins celui que nous avons poursuivi au milieu de difficultés sans nombre, en nous préoccupant moins d'être complet que d'être suggestif. Dans cette œuvre, nous distinguons une partie purement méthodologique et une partie dogmatique, dont l'exposition semble d'ailleurs strictement liée à l'application de la méthode. Toutefois, comme il eût été chimérique, dans l'état actuel de nos connaissances, de reconstituer une systématisation complète des sciences positives, nous nous sommes surtout attaché à la détermination des principes, où la méthode trouve son emploi le plus intéressant, en nous bornant ensuite à montrer leur utilisation possible dans un plan général de déduction, ainsi que la nature des constructions qu'ils semblent impliquer, en biologie et en psychologie notamment.

Il convient donc de chercher dans la partie dogmatique

elle-même moins une démonstration complète que la coordination des hypothèses scientifiques suggérées par la méthode, et dont l'ensemble constitue ainsi le monde intelligible des représentations. En un mot, puisqu'il ne saurait y avoir de science sans idées directrices, c'est-à-dire sans une anticipation de l'expérience, notre ambition serait satisfaite si nous avions pu montrer que ces idées directrices ne sont pas arbitraires, mais qu'elles sont elles-mêmes susceptibles d'une détermination et d'une coordination rationnelles. Notre idéal d'indépendance et de domination se complèterait ainsi par un idéal d'unité et d'harmonie intellectuelles (1).

Si le résultat ne répond pas à notre effort, du moins pensons-nous que notre entreprise correspond à un besoin général et profond. Beaucoup de savants ressemblent aujourd'hui à ces soldats qui donnent leur vie sans compter, pour une cause qu'ils ne comprennent pas, dans une lutte dont les péripéties leur échappent. Il n'est pas inutile parfois de se reposer sur les hauteurs où les détails perdent de leur netteté, mais où les ensembles s'ordonnent en groupes harmonieux.

(1) Après avoir longtemps hésité devant les conséquences de notre méthode, qui nous conduisaient à une modification sensible des principes communément admis en physique, nous avons eu la joie de trouver récemment dans la théorie moderne des électrons, une confirmation inattendue de nos idées.

---



## PREMIÈRE PARTIE

---

# LA MÉTHODE

---

### CHAPITRE PREMIER

#### LA DÉDUCTION SYNTHÉTIQUE

##### I. — Généralités sur la déduction. Déduction syllogistique et déduction synthétique

Nous poursuivons un double but : assurer notre empire sur la nature et échapper à la dispersion intellectuelle. Savoir, c'est pouvoir, mais c'est aussi prévoir. Nous voulons donc ramener l'inconnu au connu, afin d'étendre à un groupe toujours plus vaste de phénomènes les lois naturelles dont nous faisons les instruments dociles de nos volontés. Plus une loi est générale et plus se développe le champ de ses applications. C'est ainsi que la théorie microbienne de Pasteur a bouleversé la thérapeutique et décuplé notre puissance d'action contre les maladies, en généralisant les moyens défensifs que nous pouvons leur opposer. La domination de l'homme sur la nature serait donc assurée s'il pouvait identifier à un petit nombre de faits, faciles à produire ou à influencer, la masse confuse des phénomènes qui rentrent dans sa sphère d'action.

D'autre part, notre esprit ne peut se reposer que dans l'unité et dans la complète intelligibilité. Or, comprendre un fait, c'est le faire rentrer dans un système ; c'est retrouver une loi générale ou élémentaire dans un cas particulier et complexe ; par exemple, la loi de l'attraction newtonienne dans le phénomène des marées et dans l'élévation des corps plus légers que l'air ; ou encore, dans le développement de l'embryon, les lois générales de l'assimilation et de la caryokinèse.

Sans doute, un vaste enchaînement de relations causales serait une œuvre utile et féconde, et la science qui la réaliserait serait encore digne de ce nom. Malheureusement, une telle science est impraticable, puisqu'elle exigerait la connaissance complète de toutes les actions et réactions, simultanées et successives des agents de l'univers, connaissance concevable seulement pour un esprit omniscient et omniprésent.

Enfin, l'accumulation incohérente des relations causales constituerait plutôt une rhapsodie qu'un système et ne saurait assouvir le besoin d'unité qui nous possède.

La véritable systématisation ne peut donc s'effectuer qu'en réduisant de proche en proche et *par voie d'identification* l'inconnu au connu. C'est cette réduction qui seule peut assurer le règne de l'homme sur la nature, comme elle seule lui permettra de réaliser, si elle est possible, l'unité parfaite de l'esprit, et c'est par elle seule que nous pourrons peut-être contempler un jour, du sommet de quelques idées privilégiées, l'immensité de l'horizon intellectuel : C'est elle enfin que nous voulons réaliser, et nous avons à rechercher maintenant les conditions de cette réalisation.

Fidèles à notre méthode (1), nous nous demanderons ce qu'un

(1) V. Introduction. Le rationalisme comme hypothèque méthodologique. 2 et 3.



tel idéal implique, et nous considérerons comme conditions de sa possibilité, les conséquences que nous aurons dégagées.

En somme, la systématisation nous apparaît comme la réduction des lois naturelles à quelques unes d'entre elles, en nombre aussi restreint que possible. D'autre part, la science ne peut être une perpétuelle tautologie. Il existe des dissemblances dont elle doit tenir et rendre compte. En d'autres termes, son œuvre consiste à faire saillir des identités cachées, au sein même des variétés apparentes. C'est ainsi que Newton, malgré la différence des circonstances, a pu voir, dans la loi de la chute des corps, un principe analogue à celui qui régit le mouvement des astres. La différence des cas tient à ce que, dans le mouvement planétaire, la force attractive qui tend à rapprocher deux masses matérielles, se combine avec la force centrifuge qui tend à leur imprimer un mouvement rectiligne, tangentiel à leur trajectoire. Il en est de même de l'explication des marées par l'accumulation des eaux au point où l'attraction lunaire est la plus directe, et par le déplacement de ce point avec le mouvement de la lune.

Mais par quel procédé s'effectuera cette réduction ? Les deux phénomènes qu'il s'agit de rapprocher peuvent être soit isolés, soit engagés dans un complexus, et ces deux cas sont bien les seuls possibles, puisqu'ils sont rigoureusement complémentaires, tout phénomène qui ne fait partie d'un tout étant isolé et réciproquement. D'autre part, si tous deux sont isolés, leur identité doit apparaître immédiatement, et il n'y a plus rien à découvrir.

Ou bien donc l'un des deux seulement sera isolé, ou tous deux seront engagés dans un complexus. Par exemple, la chute d'un corps nous révèle la loi de l'attraction dans sa pureté : et cette loi se retrouve ensuite dans la gravitation des planètes ou dans le phénomène des marées, au milieu de différences qui mas-

quaient au premier abord leur identité fondamentale. Le rôle de la science consistera, dans cet exemple, à dégager du phénomène complexe le phénomène élémentaire et à lui attribuer, dans le complexe, les propriétés qu'il possédait isolément. Si maintenant nous voulons rapprocher les deux phénomènes complexes, c'est-à-dire la gravitation et le mouvement des marées, il est évident que nous devons d'abord isoler le fait élémentaire de l'attraction, que tous deux impliquent également, et nous serons ainsi ramenés au cas précédent. *Les identifications, par lesquelles progresse la déduction, doivent donc toujours être établies entre un phénomène élémentaire isolé et ce même phénomène, compris dans un complexe.*

Mais d'autre part, une méthode scientifique n'a de valeur que si elle permet d'étendre, avec le champ de nos prévisions, notre puissance matérielle ou intellectuelle. Si nous nous contentons de saisir une identité partielle entre deux faits d'ailleurs également connus, nous réaliserons sans doute un progrès dans le système de nos connaissances, mais non une extension de notre savoir. — Au contraire ce double progrès sera assuré si, partant d'une donnée connue, nous pouvons, à la lumière d'une identité entrevue, conclure à l'existence d'une propriété nouvelle, par exemple, du fait de l'attraction, conclure à la gravitation, auparavant insoupçonnée.

Or cette méthode, qui seule permet de répondre complètement au double but de la science, comporte elle-même deux cas distincts, suivant que la donnée du problème implique la connaissance du phénomène complexe ou celle du phénomène élémentaire. Dans le premier cas, la déduction procède du tout aux parties, et dans le second, des parties au tout.

La déduction du tout aux parties conviendrait évidemment à un esprit intuitif, capable d'apercevoir simultanément et de résumer dans une seule formule la totalité de l'expérience pos-

sible. Pour un tel esprit, en effet, la science consisterait, en présence d'un phénomène particulier provisoirement inconnu, à rechercher sa place dans l'ensemble, cette considération devant suffire à dégager ses propriétés. Tel était aussi le sens du panthéisme spinoziste, d'après lequel tous les phénomènes particuliers, étant des modes d'une substance unique, ne peuvent être compris que s'ils sont replacés à leur rang dans le tout. Kant, dans sa critique de la raison pure, avait déjà combattu ce point de vue, s'efforçant de prouver que si la raison exige la totalisation du savoir, il n'existe pas d'intuition intellectuelle répondant à cette exigence.

Il est évident que nous devons aboutir par une autre voie aux mêmes résultats. La critique de la méthode expérimentale nous a contraints en effet à ne considérer comme dignes de foi que des expériences portant sur des objets d'intuition, aussi dégagés que possible de toute influence perturbatrice (1). Autant dire dès lors que les principes de nos raisonnements, sous peine de ne mériter aucune confiance, doivent répondre aux conditions requises de toute expérience légitime. En d'autres termes, si vraiment la science est une organisation de connaissances positives, et non un échafaudage de fictions, elle ne peut reposer sur une intuition confuse qui, pour embrasser l'univers, déborderait de toutes parts l'intelligence. *La déduction ne doit donc pas aller du Cosmos aux éléments, mais des éléments au Cosmos.*

Supposons maintenant un complexe, dont nous connaissons tous les éléments actifs, par exemple, un système mécanique, dont nous ayons distingué *par la pensée* toutes les composantes, sans avoir pu les isoler réellement, pour les évaluer séparément. Nous pourrions sans doute en conclure, si nous les rame-

(1) V. L'hypothèse rationaliste et la méthode expérimentale, chapitre II, 3, p. 60 à 80.



nons à deux forces de directions opposées, que la résultante générale du système est égale à leur différence arithmétique. Mais cette conclusion ne nous apprendra rien sur leur valeur exacte. Deux forces en équilibre sont égales et de sens contraires. Mais sous cette réserve, elles peuvent prendre toutes les valeurs, depuis 0 jusqu'à l'infini. Au contraire, la connaissance de chaque composante nous permet de déterminer exactement la résultante du système. Ici encore, la connaissance ne saurait aller du tout aux parties, mais elle peut sans inconvénient remonter des parties au tout.

Toutefois, la complexité comporte de nombreux degrés : dans l'humanité sont comprises les nations ; dans les nations, les communes ; et dans les communes, les individus, sociétés de cellules, elles-mêmes très complexes. Si le tout nous déborde, il renferme des groupes définis, sur lesquels peut porter l'expérience et qui peuvent fournir une base à la déduction.

Considérons donc un complexe hétérogène, la cellule vivante. Quand, par exemple, nous saurons que cette cellule peut assimiler et se reproduire, qu'en pourrions-nous conclure sur les propriétés de ses éléments ? Ces éléments sont hétérogènes, et la fonction d'assimilation paraît dépendre de cette hétérogénéité. Mais quel est le rôle de chacun d'eux ? Lesquels sont influents et lesquels inertes ? Comment nous assurer que les premiers ne sont pas précisément ceux qui nous échappent ? Dans une préparation histologique, les cellules, devenues inertes, gardent la disposition apparente de leurs parties et présentent la même configuration que dans la période d'activité. Pourtant la vie s'en est retirée, et avec elle, les propriétés que nous leur avons attribuées. Tout ce que permet d'affirmer le principe de la constance des lois naturelles, c'est que l'assimilation est bien la propriété essentielle d'un certain complexe imparfaitement défini. Dans ces conditions, la

méthode expérimentale nous interdit d'assigner au phénomène sa cause exacte, cette cause devant être isolée par une analyse matérielle. En aucune façon, il ne peut donc être question de descendre de la connaissance du tout à celle des parties, puisque c'est sur les éléments et non sur le tout, que doit reposer la première expérience légitime.

Mais c'est là, pour le moment, une règle purement négative. Approfondissons-en les conséquences, par rapport à la déduction syllogistique.

Les genres et les espèces sont, comme les cellules, des groupes relativement hétérogènes ; or, la déduction syllogistique, dont s'inspirent encore aujourd'hui la plupart des logiciens, prend pour fondement, non une proposition particulière, mais une proposition générale, applicable à tous les individus d'un groupe, quelles que soient leurs différences particulières.

Supposons admise en effet la théorie courante de l'induction. Si de l'expérience seule il est possible, sans le secours d'aucune déduction, de dégager une vérité générale applicable à un groupe plus ou moins complexe d'individus hétérogènes, le raisonnement du général au particulier devient légitime. Si tous les hommes sont mortels, il semble difficile que Pierre qui est homme ne soit pas mortel. La majeure contient en effet la mineure, en même temps que d'autres propositions analogues, si bien que la conclusion apparaît comme une application pure et simple du principe d'identité.

Mais il ne suffit pas qu'un instrument soit juste ; il doit encore être adapté à son but. Or c'est une question de savoir s'il en est ainsi pour le syllogisme, ou du moins, dans la mesure où il est applicable, s'il ne se ramène pas à une tout autre forme de raisonnement.

On peut concevoir deux sortes de propositions générales, suivant que les propriétés auxquelles elles se rapportent sont

conventionnelles ou naturelles ; et ces deux cas sont bien les seuls possibles, puisque le premier comprend tout ce qui n'est pas dans le second.

Les définitions de mots nous offrent un bon exemple des propositions conventionnelles. S'il me plaît d'appeler triangle toute figure limitée par trois droites qui se coupent, j'aurai le droit d'en conclure que tel fronton a la forme triangulaire. Mais cette conclusion empruntera toute sa nécessité à une définition arbitraire.

Soit au contraire les propositions suivantes : les mammifères sont des vertébrés, ou les gamopétales sont des plantes dicotylédones. Ces propositions énoncent une propriété *réelle*, commune à toute une classe d'individus. J'en conclurai que l'homme, qui est mammifère, est un vertébré, et que la pomme de terre, qui est gamopétale, est une dicotylédone. Mais, pour que ce raisonnement ait force probante, il faut que la proposition générale soit universellement vraie. Or, dans quel cas avons-nous le droit de généraliser une relation expérimentale ? Quand l'expérience qui l'a constatée est susceptible de ramener le même objet ou un objet identique. Si, par exemple, un mammifère déterminé nous apparaît une première fois comme vertébré, et s'il peut être prouvé que l'association de ces deux caractères n'est pas due à des circonstances fortuites de temps ou de milieu, nous aurons le droit de considérer cette association comme nécessaire, dans tous les cas où les mêmes causes élémentaires se reproduiront. Dans l'espèce, ces causes consistent dans la composition biochimique des germes, d'où est sorti l'animal, et dans la nature des influences qu'il a subies au cours de son développement. Or il est certain que, prises en bloc, ces causes et ces influences sont très diverses selon les espèces, et, dans chaque espèce, selon les individus. Dès lors, il n'existe pas de principe nous autorisant à étendre aux



différentes espèces d'un genre et aux différents individus de chaque espèce les propriétés constatées en bloc pour l'un d'eux.

Au contraire, cette extension devient légitime si, détachant de ces groupes partiellement identiques, les éléments qui leur sont communs, nous nous bornons à retrouver ces éléments dans les divers complexus où ils sont engagés et à leur attribuer partout les mêmes propriétés. Mais nous sommes alors ramenés, même dans le syllogisme, au raisonnement de la partie au tout. Dans l'exemple choisi, ce procédé serait d'ailleurs inapplicable, puisque l'élément commun qui sert de base au raisonnement ne peut être détaché de son milieu, et que les expériences dont il serait l'objet demeureraient par suite toujours suspectes.

Dès lors, la proposition générale : tous les mammifères sont des vertébrés, a tout juste la valeur d'un résumé de nombreuses expériences dont elle ne saurait toutefois dépasser la portée. Si le hasard voulait qu'on découvrit un nouveau mammifère qui ne fût pas vertébré, il n'y aurait pas lieu de s'en étonner davantage que de la découverte des cygnes noirs. Si toutefois cette hypothèse paraît improbable, c'est que les différentes espèces de mammifères présentent des éléments communs qui manifestent l'identité de leurs propriétés par l'identité de leurs connexions. Nous sommes ainsi autorisés, dans une large mesure, à rapporter à ces éléments, même inaccessibles à l'expérience directe, la constance des effets constatés dans des cas très différents.

Ces remarques sont d'ailleurs valables pour tout raisonnement syllogistique.

Le principe de la première figure, selon M. Lachelier, peut s'énoncer ainsi : « lorsque dans la nature des choses, un attribut ou un caractère en implique ou en exclut un autre, la pré-

sence du premier de ces deux caractères dans un sujet donné entraîne la présence ou l'absence du second (1) ». Par exemple : tout homme est mortel. Pierre est homme. Donc Pierre est mortel. Qu'est-ce à dire si ce n'est que, après avoir constaté la liaison des caractères abstraits d'homme et de mortel, nous les retrouvons ensuite dans le groupe plus complexe que constitue Pierre, où nous maintenons leur liaison ? Tel est du moins le sens du premier mode de la première figure (*Barbara*), la mineure pouvant être indifféremment une proposition individuelle ou une proposition universelle, puisque dans les deux cas, l'attribut est affirmé de la totalité du sujet.

Si la mineure avait été universelle, par exemple dans un syllogisme de cette forme : tous les hommes sont mortels, tous les nègres sont hommes, donc les nègres sont mortels. le procédé en effet eût été le même ; car il aurait consisté à dégager, dans l'humanité considérée *in abstracto*, l'attribut commun de la mortalité, à joindre à ce type schématique et comme dépouillé de toute qualité, les caractères spéciaux de la race nègre, puis à conclure que cet attribut lui appartient encore, après cet enrichissement.

Le deuxième mode de la première figure (*Celarent*) n'est évidemment qu'une transposition du premier, toute proposition universelle affirmative étant réductible à la négation de sa contradictoire : il est indifférent en effet de dire que tous les hommes sont mortels ou que nul homme n'est immortel.

Dans les deux autres, au contraire (*Darii-Ferio*), la majeure reste bien universelle. Mais la mineure devient particulière,

(1) Lachelier. De natura syllogismi — nature du syllogisme. Rev. phil., 1876, t. I, p. 468 et article sur le syllogisme (logique de Rabier, p. 60).

l'attribut n'étant vrai que d'une partie du sujet. La conclusion devient donc également particulière, c'est-à-dire sans valeur scientifique. Soit par exemple le syllogisme suivant : tous les hystériques sont menteurs (*Darii*), ou nul hystérique n'est sincère (*Frio*). Quelques hommes sont hystériques, donc quelques hommes sont menteurs. Ici, on le voit, le point de départ du raisonnement est l'idée d'hystérie, plus compréhensive que celle d'humanité, puisqu'elle implique, avec les caractères généraux de cette notion, certaines modifications définies de l'intelligence et de la sensibilité. D'une propriété de l'hystérie, nous ne pourrions donc rien conclure sur l'humanité en général, c'est-à-dire considérée *in abstracto*. La proposition particulière qui tient lieu de conclusion attribuée en effet la tendance au mensonge à quelques hommes sans les définir, et se borne ainsi à répéter sous une forme vague la propriété énoncée dans les prémisses avec une précision rigoureuse.

La première figure, où le moyen terme est, dans les deux prémisses, alternativement sujet et attribut, présente donc les caractères suivants : dans les deux premiers modes, le mouvement logique procède du simple au complexe et aboutit à des conclusions utiles ; dans les deux autres, il procède du complexe au simple et demeure sans emploi.

Dans la deuxième figure, où le moyen terme est attribut dans les deux prémisses, et la conclusion toujours négative, « on part encore une fois, dit M. Lachelier, de cette idée qu'un caractère en implique ou en exclut un autre, mais on l'interprète en ce sens que la présence ou l'absence de ce second caractère est la condition *sine qua non* de la présence du premier ; d'où l'on conclut que là où manque (et dans le cas contraire, là où se trouve) le second, il est impossible de trouver le premier ». Par exemple, tout juste est généreux, Paul n'est pas généreux, donc Paul n'est pas juste (mode *Camestres*), ou



aucun juste n'est ambitieux. Paul est ambitieux. Donc Paul n'est pas juste (*Cesare*). Le syllogisme revient ici à affirmer que deux idées abstraites qui s'excluent ou qui s'impliquent, continuent à s'exclure ou à s'impliquer dans un complexe particulier, Paul par exemple.

Soit maintenant un raisonnement de cette forme : Tout juste est généreux, nul ambitieux n'est généreux, donc nul ambitieux n'est juste. Ici la mineure n'est plus individuelle, mais universelle, dans le sens strict du mot : on constate donc que l'idée abstraite de générosité est impliquée par celle de justice et exclue par celle d'ambition. On suppose ensuite un complexe où se trouveraient réunies la justice et l'ambition, et comme on sait que la justice ne va pas sans la générosité, on en conclut que la générosité y est aussi comprise, ce qui implique contradiction avec le premier principe. D'où il résulte que l'hypothèse est fausse. On commence donc par constater les propriétés de deux éléments abstraits relativement simples ; on imagine ensuite leur réunion dans un même groupe, et l'on montre que cette réunion est impossible, comme impliquant une conséquence contradictoire avec l'un des principes. Ici encore la pensée procède du simple au complexe.

Supposons au contraire que l'une des deux prémisses devienne particulière, dans un syllogisme de la forme *Festino* ou *Baroco*. Par exemple, tout homme charitable est généreux ; quelques hommes sages ne sont pas généreux. Quelques sages ne sont donc pas charitables. Ou bien, aucun homme charitable n'est sans générosité. Quelques hommes sages manquent de générosité, donc quelques hommes sages ne sont pas charitables. Ici il ne s'agit plus de conclure du complexe au simple ou du simple au complexe. On part d'une relation *accidentelle* entre la sagesse et la générosité, et malgré la liaison nécessaire de cette dernière qualité et de la charité, on ne peut rien

en conclure sur la liaison de la charité et de la sagesse. Le principe qui est ici en défaut est celui de la constance des lois naturelles, la propriété fondamentale sur laquelle repose la déduction n'étant pas constante, ce qui rend inapplicable le principe d'identité (1). La conclusion exprime donc une simple possibilité, et il est remarquable que dans ce cas particulier, le défaut d'application de ce principe aboutisse à la même incertitude que le raisonnement du complexe au simple dans les deux derniers modes de la première figure.

Enfin l'étude de la troisième figure est plus significative encore : dans cette figure, on le sait, le moyen terme est deux fois sujet, et la conclusion toujours particulière (2). Soit en effet le syllogisme suivant : Solon est un sage. Solon est païen. Donc quelque païen est sage. Le raisonnement consiste dans ce cas à extraire d'un même groupe complexe, Solon, les qualités de sage et de païen et à remarquer que ces deux qualités sont réunies *accidentellement*. Or, le fait est d'autant plus curieux que les deux prémisses pourraient être des propositions universelles et non seulement individuelles. Présentons d'ailleurs ce syllogisme sous la forme suivante plus générale qui permet à la mineure d'être indifféremment universelle ou particulière : tout juste est sage. Tous les justes ou quelques justes sont généreux. Donc *quelques* sages sont généreux. Il n'en résulte rien, on le voit, sur la liaison *nécessaire* des idées rapprochées par le moyen terme. La donnée du raisonnement est un complexus où les idées de sagesse et de générosité sont censées liées à celles de justice. On ne peut donc en conclure que les deux premières, solidaires d'une troisième, sont solidaires entre elles.

(1) V. L'hypothèse rationaliste et la méthode expérimentale. Chap. 1<sup>er</sup>, 1.

(2) *Darapti, Felapton, Disamis, Datisi, Bocardo, Ferison.*

Ainsi, dans la troisième figure, le syllogisme part sans doute de la considération d'un groupe complexe, pour conclure à la liaison de deux éléments de ce groupe, mais à une liaison accidentelle. Il n'a donc, encore une fois, que la valeur d'un résumé de l'expérience et n'implique aucune progression de la pensée.

La quatrième figure se ramenant à la première, il n'y a pas lieu de la considérer à part.

Ainsi nous aboutissons toujours au même résultat : ou bien le syllogisme procède, selon la théorie classique, de la proposition *contenante* à la proposition *contenue*, c'est-à-dire du tout à la partie. Mais dans ce cas, il ne comporte aucune application ou du moins n'implique aucune extension de nos connaissances ; ou bien il possède une réelle valeur démonstrative ; mais c'est qu'alors il conclut du simple au complexe et non du tout à la partie.

Il existe pourtant un cas où la déduction du complexe au simple est légitime, c'est celui où, combinant nous-mêmes les éléments d'une définition, en vue de la détermination d'un objet idéal, sans nous préoccuper de son existence réelle ou fictive, nous cherchons à dégager les conséquences de notre définition, qui sont en même temps les conditions de sa possibilité. C'est ce mode de raisonnement essentiellement méthodologiques, que nous utilisons encore actuellement (1).

Il s'effectue lui-même de deux façons différentes, soit par la déduction directe, qui n'est guère que le développement de la définition ou de l'hypothèse, soit indirectement par *confrontation*.

L'analyse que nous avons faite de l'idée de systématisation fournit un exemple de la première manière. La seconde, plus

(1) V. Introduction : Le rationalisme comme hypothèse méthodologique, 2.



délicate, mais aussi plus féconde, consiste à imaginer une hypothèse impliquant une conséquence contradictoire avec celle dont on recherche les conditions, et à prendre le contre-pied de cette hypothèse. C'est, en d'autres termes, le raisonnement par l'absurde. Par exemple, on reconnaît que la variation des lois naturelles entraîne l'impossibilité de toute systématisation, et comme cette conséquence implique elle-même contradiction avec l'idée de la science, on en conclut qu'elle est fausse, et par suite, que sa contradictoire est vraie.

Comme on peut le voir, cette deuxième manière consiste, comme la première, en une déduction du tout aux parties, puisque la conséquence contradictoire qu'il s'agit de mettre en lumière doit être dégagée d'une hypothèse plus complexe.

Mais cette déduction essentiellement méthodologique, si féconde quand l'origine du raisonnement est une hypothèse, n'aurait plus aucun sens s'il s'agissait de déterminer les lois du réel. Or, nous devons faire deux parts dans la science : l'hypothèse rationaliste nous impose sans doute une certaine conception du monde, qui corresponde à la nature intelligible. Mais cette conception, loin de nous dispenser de l'étude de la réalité, nous indique plutôt de quel biais nous devons la saisir. En d'autres termes, elle nous permet de situer à des plans différents et de rendre intelligibles des faits qui, du point de vue empirique, se confondraient dans un chaos indistinct. Elle est donc plutôt un principe régulateur qu'un substitut de l'expérience.

Mais, après avoir recueilli, grâce à elle, des faits significatifs, nous devons encore les systématiser, et cette systématisation, tout en s'effectuant en vue d'un idéal, doit porter sur des réalités, et par suite, obéir à d'autres lois que la déduction de la méthode. Nous avons vu qu'elle ne peut consister en un rai-

sonnement du complexe au simple. Comme, d'autre part, les identifications qu'elle établit doivent toujours relier un phénomène complexe à un phénomène élémentaire, il reste qu'elle ait ce phénomène pour principe.

Nous avons maintenant à définir le raisonnement du simple au complexe, qui demeure, par élimination, le seul instrument possible des systématisations de faits.

Ce raisonnement se ramène en somme à une équation entre un fait isolé et ce même fait, compris dans un groupe d'où la pensée l'extrait par l'analyse.

Considérons les divers cas possibles. La connaissance d'un composé peut être partielle ou totale. Dans le premier cas, nous nous attachons à certaines propriétés d'un objet, et, négligeant les autres, nous nous efforçons de les mettre en lumière par le raisonnement. Je sais que le bacille de Koch produit dans l'organisme des désordres mortels. Je m'intéresse à un ami que je crois atteint de tuberculose : Je recherche alors chez lui les symptômes qui me révéleront l'existence ou l'absence de ce mal, et, suivant le résultat, je conclurai que mon ami est ou n'est pas en danger. On saisit bien ici le procédé déjà signalé dans le syllogisme. Le raisonnement s'élève sans doute du simple au complexe, mais ce processus n'aboutit pas à la connaissance complète d'un tempérament. Il laisse également intacte la question de savoir si mon ami est égoïste ou dévoué, sérieux ou frivole. Sa valeur est donc surtout pratique, son rôle étant de nous renseigner sur la présence ou l'absence d'une qualité, qui nous intéresse plus expressément, et non d'aboutir à une connaissance complète du donné. En d'autres termes, il est nettement *téléologique*.

Au contraire, supposons que nous ayons dégagé tous les éléments d'un complexus, par exemple, d'un pentagone décomposé en trois triangles disposés d'une certaine façon. Les

propriétés du triangle se répèteront autant de fois dans cette figure que nous y compterons de triangles élémentaires ; et, en supposant connues ces propriétés, toutes celles du pentagone et des autres polygones s'en déduiront. Un exemple emprunté aux sciences naturelles aboutirait aux mêmes résultats. L'air étant composé d'oxygène, d'azote et d'acide carbonique, ses propriétés doivent être une synthèse des propriétés élémentaires de ces trois corps. L'oxygène active les combustions organiques, l'azote est un gaz inerte et l'acide carbonique les ralentit. Donc, l'air favorisera ces combustions, mais d'une manière moins active que l'oxygène pur et avec d'autant plus d'intensité que dans le mélange, ce dernier gaz se trouvera plus abondant.

Ainsi dans ces divers exemples, la conclusion résume dans une synthèse les propriétés combinées des éléments d'un complexus. La déduction n'est donc plus ici dirigée vers un but exclusivement pratique. Elle tend vers la connaissance désintéressée de l'objet. En d'autres termes, elle n'est plus *téléologique* et *partielle*, mais bien *théorique* et *intégrale*. Tout phénomène satisfaisant aux conditions de cette déduction, satisfèrait donc *a fortiori* aux conditions de la déduction partielle, puisque, pour synthétiser dans une formule unique les propriétés d'un complexus, il faut d'abord les dégager successivement. La déduction intégrale implique, par suite, une série de déductions partielles, et en déterminant les conditions de sa possibilité, nous déterminerons à la fois les conditions de toute déduction, les deux cas considérés étant les seuls possibles, puisqu'ils sont complémentaires.

Pour atteindre le plus haut degré d'unité intellectuelle et assurer notre empire sur la nature, il faut, nous l'avons vu, découvrir entre les relations d'expérience, le plus grand nombre possible de rapports d'identité, de manière à rapprocher les



mêmes éléments considérés d'abord isolément, puis dans des complexus. Dans l'hypothèse du rationalisme intégral, c'est-à-dire de la parfaite intelligibilité du monde, on devrait donc admettre que la multiplicité des expériences est réductible, par voie d'identification, à une seule expérience privilégiée, portant sur un phénomène aussi élémentaire que possible, et susceptible de former, par sa répétition, les différents complexus du monde physique et moral. Dans ce cas en effet, quel que soit l'élément considéré, les propriétés du principe lui seraient applicables, et la faculté de prévision de l'esprit n'aurait d'autres limites que celles mêmes de l'univers. Quant aux variétés de l'expérience, elles s'expliqueraient alors, non par une diversité d'essence entre les éléments, mais par la multiplicité des combinaisons, dont est susceptible le même élément répété indéfiniment. C'est ainsi que la ligne droite, combinée d'une infinité de façons avec elle-même, donne naissance à la multiplicité des formes géométriques.

Dans ces conditions, le maximum de systématisation étant supposé réalisé par la réduction à une seule des données expérimentales, comment la pensée progressera-t-elle, si elle veut, sur cette base unique, reconstruire dans sa diversité apparente la multiplicité phénoménale ? Cette diversité qui ne saurait dépendre des éléments, doit s'expliquer par les combinaisons variées dont ils sont capables. Or par hypothèse, ces combinaisons n'ont point à être constatées ; car en dehors des principes, la pensée doit pouvoir tout tirer de son propre fonds. Il reste donc qu'elles soient imaginées, c'est-à-dire *construites*, puisqu'elles sont censées irréductibles, et que, sous peine de briser l'élan de la pensée, elles sont, logiquement au moins, indépendantes de l'expérience.

Quelques exemples empruntés aux mathématiques élémentaires rendront ces résultats sensibles et feront comprendre

comment ces constructions sont possibles. Nous savons que les angles d'un triangle égalent deux droits (et que deux triangles rectangles sont égaux quand ils ont un côté de l'angle droit égal ainsi qu'un angle aigu adjacent). Cela posé, *nous imaginons* un nombre quelconque de triangles, ayant deux à deux un côté commun et disposés de telle sorte que la somme des angles du polygone ainsi formé égale la somme de tous leurs angles. Il résultera de la construction que le nombre des triangles est toujours inférieur de deux unités au nombre des côtés, puisque, par hypothèse, chaque triangle a deux côtés communs, sauf ceux des deux extrémités qui n'en ont qu'un seul, et que les côtés non communs servent à délimiter le polygone. D'autre part, cette construction s'appliquera bien à tout polygone concevable, puisqu'elle ne détermine ni la grandeur des côtés, ni le nombre des triangles. On conçoit dès lors que nous n'ayons plus qu'à appliquer la théorie générale sur les angles des triangles et à affirmer que tout polygone comprend autant de fois deux droits que de triangles, c'est-à-dire, *d'après l'hypothèse*, que de côtés moins deux.

De même si nous associons deux triangles dont un angle aigu est supposé égal, ainsi que le côté adjacent à cet angle et à l'angle droit, de telle sorte que ce dernier côté leur soit commun, nous formons un nouveau triangle dans lequel la bissectrice est hauteur par construction et médiane par application de l'égalité des deux triangles constituants, cette égalité dérivant elle-même de la propriété élémentaire suivante : dans un triangle, les côtés opposés aux angles égaux sont égaux.

On aboutirait au même résultat en considérant des forces mécaniques et en les combinant hypothétiquement en des systèmes définis.

En résumé, dans ces divers cas, *la pensée progresse en combinant par hypothèse deux ou plusieurs éléments, dont les propriétés identiques*

sont censées connues, la conclusion se ramenant dès lors à la synthèse de ces propriétés élémentaires et des relations hypothétiques impliquées par la construction. Ainsi le raisonnement déductif, comme instrument des systématisations de faits, se distingue bien de la déduction méthodologique, en ce qu'il porte sur des réalités et non plus sur un idéal posé par l'esprit. Mais il s'en rapproche en ce sens qu'il a recours, dans l'organisation de ses matériaux, à des constructions *a priori*, et comme elle, il aboutit ainsi, dans une certaine mesure, à des jugements hypothétiques. En d'autres termes, il ne dit pas *ce qu'est le réel*, mais *ce qu'il doit être dans un cas donné imaginé par anticipation*. De cette façon, d'ailleurs, il apparaît ainsi, non seulement comme le grand agent de l'unification intellectuelle, mais encore comme l'instrument de toutes les prévisions scientifiques, et il répond bien, par suite, au double but de la science.

Ces caractères suffisent-ils à le définir ? Epuisent-ils vraiment les virtualités de l'idéal scientifique et déterminent-ils enfin, d'une manière exclusive, l'essence de tout raisonnement ?

Les règles formulées ne concernent que la déduction synthétique. Or il n'est pas douteux que, dans la pratique journalière, l'analyse ne l'emporte de beaucoup sur la synthèse. Ce sont les faits complexes qui, le plus souvent, par leur étrangeté, sollicitent eux-mêmes une explication. C'est par exemple, après avoir constaté maintes fois l'élévation de la fumée ou des corps plus légers que l'air, que nous songeons à voir dans ce fait complexe la résultante des poussées qu'exercent sur le corps le plus léger, conformément aux lois de la pesanteur et de la propagation des pressions, les molécules des gaz ou des fluides où il est plongé. De même, en physiologie, nous constatons d'abord la respiration et nous découvrons ensuite dans ce fait une application des lois plus simples de la combustion.

En somme, s'il est vrai que la connaissance des phénomènes

élémentaires précède l'explication des phénomènes complexes, la théorie de la respiration n'étant possible par exemple que par la découverte préalable des lois de la combustion, il n'en reste pas moins que le plus souvent, au lieu de combiner *a priori* les éléments dont nous connaissons les propriétés, nous attendons les suggestions de l'expérience pour constater les combinaisons naturelles spontanément réalisées. Dans ces conditions, la déduction aurait pour objet de dégager les propriétés de complexus, dont on aurait *constaté* plutôt qu'imaginé les rapports de composition. En géométrie même, il semble d'ailleurs que la synthèse ne joue pas toujours le principal rôle. Le théorème sur la somme des angles d'un polygone peut aussi bien se démontrer par analyse que par synthèse. Il suffit pour cela, comme l'a vu M. Goblot « de remarquer à l'inspection de la figure que tout polygone est divisible en triangles, que le nombre de ces triangles est nécessairement inférieur de deux unités au nombre des côtés du polygone, et qu'enfin la somme des angles du polygone est égale à la somme des angles de tous les triangles (1) ». Il n'en est pas moins vrai que la forme synthétique est seule légitime, car elle seule laisse à l'esprit toute liberté et lui permet, en se dégageant de l'expérience, d'aboutir à des conclusions conditionnellement nécessaires. D'autre part, si l'on peut toujours reconstruire *a priori* des systèmes dont l'ordre est suggéré par l'expérience, l'observation la plus scrupuleuse est souvent incapable de nous révéler la structure exacte des organismes élémentaires.

Il demeure évident toutefois que nous avons intérêt à ne considérer que des cas susceptibles d'être constatés pour ne pas éparpiller nos forces intellectuelles. Il est donc naturel que nous cherchions dans l'expérience un guide capable

(1) Classification des sciences, p. 64.



d'orienter nos déductions ; ce qui ne signifie pas que l'expérience est indispensable ou même suffisante pour assurer leur validité. L'analyse, même quand elle est possible, ne nous dispense jamais de la synthèse : elle n'est que le fanal qui éclaire notre marche.

A moins qu'il ne s'agisse de cas très simples, où les rapports de composition apparaissent immédiatement, nos constatations sont toujours entachées d'erreurs, surtout si elles portent sur des phénomènes ultimes comme la structure des molécules matérielles. Au contraire, nous avons toujours le droit de définir par hypothèse un complexus, *sous la seule condition de respecter les propriétés élémentaires connues* et de dégager les conséquences de notre construction. Nous en concluons que *si* l'expérience présente ensuite une combinaison semblable, les mêmes conséquences seront applicables. Même dans le cas où nos observations seraient exactes, nous aurions pu imaginer par anticipation, avec les éléments connus, une combinaison analogue, et prévoir ce qui s'est produit. L'expérience n'était donc pas indispensable. D'ailleurs, nous aurions toujours le droit d'imaginer des combinaisons non réalisées, et d'en tirer des conclusions nécessaires dans la limite de nos hypothèses.

En d'autres termes, l'analyse, le plus souvent utile comme principe d'orientation, ne suffit pas, dans la plupart des cas, à assurer la validité de la déduction. La synthèse seule y peut prétendre, et comme d'ailleurs un raisonnement analytique peut toujours être présenté synthétiquement, il convient de faire de la synthèse la forme caractéristique de toute déduction.

Les constructions déductives constituent d'ailleurs dans la science la part nécessaire de l'imagination. La logique ne peut prétendre aujourd'hui transformer l'esprit en automate, et créer de toutes pièces une machine à penser, selon le rêve de

Raymond Lulle. La science n'est peut-être que la plus belle des œuvres d'art, et la logique est à cet art supérieur ce qu'est la technique à l'art du peintre ou du sculpteur, de même que l'étude patiente et réfléchie de la nature, dont elle ne dispense jamais, dirige, mais ne remplace pas l'inspiration.

En résumé, la déduction synthétique peut être ainsi définie : *cette déduction, considérée comme l'instrument d'une systématisation totale, consisterait à combiner hypothétiquement avec lui-même un même phénomène élémentaire, répété indéfiniment, pour retrouver ensuite dans les combinaisons ainsi imaginées, le plus souvent, d'après les suggestions de l'expérience, mais parfois aussi par divination, les propriétés du phénomène élémentaire, combinées suivant les termes de l'hypothèse.*

Telles sont du moins les conséquences impliquées par l'idée d'une systématisation intégrale, dans l'hypothèse d'une nature parfaitement intelligible. Remarquons pourtant que, même en admettant l'existence de *plusieurs éléments irréductibles*, ces éléments supposés connus et répétés un nombre indéfini de fois, pourraient toujours entrer dans des constructions variées imaginées par l'esprit, et les lois de la déduction continueraient à s'appliquer. Il suffirait même de connaître les relations respectives de ces éléments distincts, considérés deux à deux, pour les faire rentrer dans un même système. L'hypothèse rationaliste exige seulement que ces éléments soient aussi peu nombreux que possible, puisque l'on doit reconnaître autant de limites à la faculté de prévoir que de données élémentaires irréductibles, et puisque l'unité parfaite de la connaissance ne peut être réalisée que par la complète identification de toutes ces données.

Le point de vue qui se dégage de cette théorie doit sembler assez différent de la conception déterministe généralement adoptée. Pour la plupart des savants, le déterminisme, dans la

nature, est surtout caractérisé par l'idée d'un enchaînement continu d'effets et de causes, de telle sorte qu'un phénomène ne semble expliqué que s'il est rattaché à tous les phénomènes simultanés et successifs, dont il a pu subir l'influence. C'est ainsi qu'un homme déterminé apparaîtra comme le produit combiné de l'éducation et de l'hérédité. Or, cette méthode revient en somme, pour expliquer un fait, à rechercher sa place dans l'univers, et nous avons montré qu'elle devait être écartée.

Nous avons vu, d'autre part, que la conception d'un simple enchaînement de liaisons causales répond mal aux conditions de l'idéal scientifique, puisque l'unité de l'intelligence ne saurait être réalisée par une série de successions constantes, dont les termes demeurent toujours extérieurs, et que la domination de la pensée sur la nature ne peut être établie que par sa libération du joug de l'expérience, liée à une application toujours plus large du principe d'identité.

Toutefois, si l'idée du déterminisme total ne suffit pas à réaliser l'idéal scientifique, elle fait partie de cet idéal, puisque les rapports de causalité interviennent dans notre connaissance, et que dans cette mesure, ils doivent être aussi bien enchaînés que possible.

Or, loin de négliger cette condition, la méthode synthétique est la seule qui la remplisse. Supposons, en effet, une combinaison initiale d'éléments connus. Nous en déduirons un certain ensemble de modifications, résultant de leurs réactions réciproques, et comme ces modifications ne sauraient porter sur l'essence des éléments, supposée immuable, elles porteront sur leurs rapports. Mais alors, la combinaison nouvelle servira de base à une seconde déduction, et ainsi de suite indéfiniment, si bien que de proche en proche, nous parviendrons à déduire, conformément au principe de l'évolutionnisme, les

phases diverses du développement d'un être, en supposant seulement connues les propriétés immuables et uniformes de ses éléments.

Or, dans ces conditions, la systématisation sera complète et définitive à un moment donné, si elle embrasse la totalité de nos connaissances actuelles, puisque la véritable explication du phénomène initial se fonde sur une synthèse de propriétés élémentaires toujours identiques, et non sur la connaissance des antécédents, et que l'enchaînement des effets et des causes n'a plus, par suite, d'autre but que de relier des systèmes partiels complets en eux-mêmes. D'autre part, on ne peut même pas dire que le néant la limite, puisqu'il y aura toujours place en elle pour de nouvelles connaissances positives qui, au fur et à mesure de leurs acquisitions, s'inséreront dans la trame de nos raisonnements.

Quant au principe de causalité, il ne peut, de notre point de vue, nous entraîner dans une régression indéfinie, en exigeant au delà de la combinaison initiale, une combinaison antécédente. Nous avons vu en effet qu'il doit s'effacer devant le principe de la constance des lois naturelles (1), dont les conséquences sont dégagées de toute contradiction. Il ne peut donc garder pour nous quelque valeur que s'il est l'expression méthodologique du besoin de prévoir les faits pour les reproduire, et dans cette mesure, il est bien l'une des formes les plus importantes de l'idéal scientifique. Mais, dans l'intérêt même de sa réalisation, il importe que dans un même système, toutes nos déductions puissent reposer sur une combinaison hypothétique d'éléments connus. L'extension du principe de causalité à la combinaison initiale résulte donc d'une mécon-

(1) L'hypothèse rationaliste et la méthode expérimentale. Chap. II-2 p. 57 à 61.



naissance profonde des lois de la déduction et des conditions de réalisation de cet idéal, dont il n'est en somme qu'une expression.

La déduction synthétique étant définie, il ne nous reste plus pour déterminer les conditions de sa légitimité, qu'à rechercher ce qu'elle implique, tant au point de vue des principes qui lui servent de base, que des constructions hypothétiques par lesquelles elle progresse.

## II. — Les principes de la déduction synthétique comme intuitions abstraites élémentaires

Si l'on s'en tenait à la lettre de l'hypothèse rationaliste, en affirmant que la nature est pleinement intelligible, on devrait admettre que tous les phénomènes, même les plus différents, ne sont que le résultat des combinaisons variées, formées par un élément unique indéfiniment répété. Mais il suffit de jeter les yeux sur la science positive actuelle, pour reconnaître qu'elle est bien loin, non seulement de réaliser cet idéal, mais encore de le considérer comme possible. Les positivistes font bien du système des sciences une hiérarchie unique, mais ils ne se contentent pas d'admettre, d'un degré à l'autre, une simple différence de complexité. En s'élevant de la mathématique à la sociologie, l'esprit, d'après eux, fait intervenir à chaque échelon une donnée nouvelle irréductible, et les criticistes de même reconnaissent autant de principes distincts que de catégories. M. Goblot, dans sa thèse sur la classification des sciences, qui semble, sur ce point, refléter l'opinion moyenne, reconnaît avec A. Comte, l'irréductibilité des concepts sur lesquels repose, selon lui, chaque science particulière ; et Renouvier, dont la critique est peu suspecte d'indulgence pour A. Comte, s'accorde pourtant avec lui sur la distinction radicale des diverses branches de la science.

Sans prendre dès maintenant parti dans le débat et sans rien abandonner de l'idéal scientifique, il convient, semble-t-il, de tenir compte d'un mouvement si général. Quelles que soient d'ailleurs les conclusions auxquelles nous aboutissons, et que nous admettions ou non un ou plusieurs principes irréductibles, les lois de la déduction n'en subsistent pas moins. L'hypothèse rationaliste exige sans doute que nous réduisions autant que possible le nombre de ces principes ; mais elle ne nous met pas dans l'alternative de tout rejeter ou de tout accepter. La réalisation de la science comporte bien des degrés, et nous avons toujours le droit de préférer une systématisation incomplète à la dispersion totale de l'intelligence.

Nous commettrions donc une faute grave si, dans l'hypothèse d'une science intégrale et parfaite, nous posions dès l'abord une formule exclusive de toute solution intermédiaire. Au lieu de déclarer que la déduction doit reposer sur un phénomène élémentaire unique, nous dirons donc qu'elle doit s'étayer sur un nombre aussi restreint que possible de données élémentaires, et nous nous efforcerons de dégager de sa définition les conditions de sa légitimité. De cette façon, nous constituerons une méthode applicable à tout raisonnement déductif : mais, sous prétexte que le but est élevé et peut-être hors de toute atteinte, nous ne rejeterons pas la proie pour l'ombre, et nous ne dédaignerons pas, de gaîté de cœur, les systèmes partiels, capables encore de refléter dans leur exiguité l'immensité de l'idéal irréalisé.

La déduction impliquant à sa base la connaissance d'une ou de plusieurs données de fait, nous déterminerons d'abord les conditions que doivent remplir ces données pour lui servir de principes.

Une question préliminaire se pose : dans quelle mesure le critérium de la légitimité de l'expérience leur est-il appli-

cable ? (1) Il semble que la question soit aussitôt résolue que posée. Comment admettre en effet qu'une expérience puisse fonder une série de raisonnements, si l'on n'a pas eu soin de s'assurer de sa solidité, en la soumettant à l'épreuve commune qui est comme la pierre de touche de toute expérience ?

Envisageons successivement tous les cas possibles. Nous écarterons d'abord la théorie aujourd'hui répandue qui tend à faire des principes de la science des symboles commodes, mais plus ou moins fictifs. S'il est vrai que le raisonnement consiste à ramener les propriétés d'un tout à celles de ses éléments, et si l'on considère les premières comme réelles dans la mesure seulement où elles reproduisent les secondes, il est contradictoire de regarder les éléments comme des fictions et le tout comme une réalité.

A défaut de ces considérations, il suffit d'ailleurs de considérer les développements de cette philosophie nouvelle qui aboutit peu à peu, avec M. Le Roy, à subordonner la science à la morale et, avec M. Wilbois, à restaurer l'autorité de l'Église, pour juger une doctrine qui semble se proposer de définir la nature, en prenant pour base le dogme de son inintelligibilité.

Ainsi le principe choisi doit être une réalité ; mais plusieurs hypothèses sont encore possibles.

Cette réalité peut être métaphysique, c'est-à-dire conforme à l'essence des choses ou simplement *représentée*. Or, la distinction du noumène et du phénomène, qui ne peut se fonder du seul point de vue de l'expérience, est encore pour nous, dépourvue de sens. La science demeure le système général des représentations, et c'est seulement si nous pouvions prouver que toutes les représentations n'ont pas le même degré de

(1) L'hypothèse rationaliste et la méthode expérimentale. Chap. I-2.

réalité qu'il nous serait permis de subordonner les unes aux autres diverses catégories d'expériences. Tel serait, par exemple, l'objet de la philosophie proprement dite ou de la métaphysique, dans le sens aristotélicien du mot, dont le rôle ne peut d'ailleurs être défini qu'après l'élaboration complète des systèmes purement scientifiques. Actuellement, nous demeurons donc sur le terrain de la représentation, et c'est un *fait* qui doit servir de principe à la déduction. Mais ce fait peut être *supposé* ou *constaté*.

Remarquons d'abord que, dans le premier cas, la déduction scientifique ne se confondrait pas avec la déduction méthodologique ; car le principe du raisonnement serait alors un fait supposé comme tel et non un idéal hypothétique ; et les constructions rationnelles élevées sur ce principe rempliraient bien par suite les conditions d'une systématisation de faits. Il suffirait qu'à l'aide de ce principe nous puissions retrouver les diverses propriétés des objets complexes. L'ancien atomisme, résultant de spéculations hypothétiques sur la constitution de l'atome, répond assez bien à ces conditions.

Un tel procédé peut être précieux et mérite au moins d'être signalé. Tout d'abord, il constitue une forme de la déduction synthétique et remplit ainsi, partiellement au moins, les obligations de la méthode. Mais son application est des plus délicates et reste toujours subordonnée aux démentis possibles de l'expérience. Dans ce cas même, son rôle doit être d'ailleurs seulement provisoire et subjectif.

Son premier défaut vient de son incertitude même. Il est évident que si un fait supposé était vraiment explicatif, ce ne pourrait être que par un de ces miracles de divination, dont le génie est sans doute capable, mais après bien des efforts stériles.

Enfin, en admettant même que ce miracle fût possible, nous ne serions jamais certains de la valeur de notre principe.



Nous avons vu que toute tentative de déduction du complexe au simple est condamnée à échouer, parce qu'un composé est une résultante. Or, si un système de forces ne comporte qu'une résultante, une même résultante peut appartenir à plusieurs systèmes. Toute déduction fondée sur un fait élémentaire supposé, même couronnée de succès, ne suffit donc pas à garantir la valeur de ce principe. Sans doute, elle s'affermira d'autant plus que les propriétés retrouvées seront plus nombreuses ; mais il restera toujours une part d'indétermination, et il est à craindre que l'esprit, en se buttant à une hypothèse purement gratuite, ne se détourne des faits susceptibles de l'ébranler.

De toute façon, une telle déduction ne peut donc être que précaire et provisoire. Autant dire dès lors qu'elle n'est pas le véritable instrument de la systématisation scientifique, et que, s'il est utile de l'employer parfois, ce doit être avec l'arrière pensée de jeter une proie à l'imagination, et non de fonder une théorie définitive.

Le principe de la déduction doit donc être un *fait constaté*. Mais alors il doit satisfaire au criterium de la légitimité de l'expérience. En d'autres termes, il doit consister en une *intuition abstraite* et non dans un concept.

Cette distinction capitale déjà exposée ailleurs (1), doit être présentée ici à un nouveau point de vue.

« A force de serrer de près la vérité, dit M. Goblot (2), on doit arriver à découvrir les définitions essentielles et les concepts élémentaires qui servent à les former. Ces concepts élémentaires sont les vrais commencements de chaque science, les principes de son intelligibilité, les fondements de son unité spécifique. Après les habiles manœuvres et le patient labeur du

(1) V. L'hypothèse rationaliste et la méthode expérimentale, II, 3.

(2) *Op. cit.*, p. 70.

siège expérimental et inductif, ce sont les brèches par où l'assaillant pénètre dans la place. Toutes les sciences forment donc une hiérarchie unique, dont les degrés sont marqués, par des concepts généraux irréductibles, successivement introduits ». Quoi qu'on pense de ces observations, l'emploi du mot *concept* appelle d'abord certaines réserves. Ce mot en effet évoque l'idée d'un groupement, dont tous les éléments sont saisis ensemble par l'esprit. En d'autres termes, il correspond à peu près aux idées de genre ou d'espèce. Dans ces conditions, toute déduction fondée sur un concept ne peut être qu'une déduction syllogistique, considérée au point de vue de l'extension, et nous avons dû rejeter ce mode de raisonnement.

Le mot *notion*, au contraire, correspond plutôt, dans le concept, à l'élément commun qui assure, dans le syllogisme lui-même, l'application du principe d'identité. De même que tout syllogisme peut être indifféremment considéré au point de vue de l'extension ou de la compréhension, la théorie qui fait reposer la science sur des concepts peut donc aussi bien s'interpréter dans l'hypothèse où l'on ne retiendrait de ces concepts que l'élément commun : *la notion commune* ; et puisque notre principe doit être aussi élémentaire que possible, cette substitution d'expression devient pour nous une obligation.

En somme, nous restons, au point de vue de la déduction synthétique, en présence de deux cas possibles, le principe de cette déduction pouvant être une notion ou une intuition abstraite. Quelques exemples très simples feront comprendre cette distinction. Soit un objet de sensation quelconque, un animal par exemple. Pour l'analyser, je puis procéder de deux façons. Ou bien je le décomposerai en ses éléments d'intuition, c'est-à-dire en cellules ; ou bien je le considérerai comme un faisceau de propriétés non représentables isolément (beauté

ou laideur, sociabilité, vitalité ou faiblesse, etc.). Les résidus de mon analyse seront dans le premier cas des objets de sensation distincts, *quoiqu'abstrait*s d'un tout, et c'est ce que j'exprime en les désignant sous le nom d'intuitions abstraites (1). Dans le second cas, au contraire, chaque propriété élémentaire sera caractérisée *par une sorte d'impuissance à devenir par elle-même objet de perception*. Bien plus, même dans la pensée, elle restera toujours plus ou moins dépendante des autres, puisqu'il est impossible de concevoir la vitalité ou la beauté indépendamment des êtres individuels où elles se réalisent. Or c'est précisément ce caractère qui est exprimé par le mot *notion*.

La notion ou l'idée générale semble, en effet, comme l'a vu M. Paulhan, n'être rien de plus qu'un système psychologique en voie d'achèvement (2). En pensant à un corps quelconque, je puis à volonté porter mon attention sur telle ou telle de ses propriétés et l'attirer ou non, selon l'expression de Wundt, dans le champ d'aperception de la conscience. Mais, alors que j'ai projeté sur elle une lumière spéciale, elle reste toujours plus ou moins entourée d'un halo confus d'images concomitantes, incapables d'être détachées du noyau auquel elles adhèrent, et qui tendent elles aussi à se préciser. Tout se passe en d'autres termes comme si le système une fois ébauché s'était soudain arrêté dans son développement, tout en laissant pressentir, dans une sorte de nuage, les virtualités qu'il recèle.

Quant à l'idée de généralité, dont M. Paulhan ne rend pas compte, elle s'explique suffisamment par le sentiment que le système pourrait s'achever de plusieurs façons, comme si l'élément qui se détache en pleine lumière marquait la place d'une

(1) Le mot *abstrait* est pris évidemment ici dans son sens étymologique « *tiré de* » et non dans le sens habituel, qui est à peu près équivalent de *conceptuel*.

(2) Rev. phil. 1889 I, 26-171.

sorte de carrefour, d'où la pensée s'élancerait indifféremment dans les voies divergentes qu'elle sent vaguement s'ouvrir devant elle. En un mot, elle se ramènerait à l'un de ces sentiments d'orientation intellectuelle, sur lesquels la psychologie de W. James a si justement appelé l'attention, et l'indétermination de la notion ne serait ainsi que le reflet dans la conscience de l'incertitude où est plongé l'esprit, quand, parvenu à l'entrecroisement de plusieurs routes, dont il pressent dans l'ombre la ligne indécise, il se recueille un moment avant de poursuivre son chemin.

On peut prévoir seulement que s'il se reprenait ensuite à explorer ces différentes voies, l'indétermination primitive s'évanouirait peu à peu, pour faire place à un faisceau de systèmes déterminés, s'irradiant autour d'un tronc commun : la *notion* se transformerait alors en *concept*. Si l'on objectait que toute pensée réelle est déterminée, nous rappellerions que le désir est la conscience d'un mouvement naissant qui paraît jouer, dans l'ordre de l'action, un rôle identique à celui de la notion dans l'ordre spéculatif.

En résumé, nous pouvons retenir de cette brève analyse les deux remarques suivantes : si le principe de la déduction est une notion commune, il fera partie de plusieurs systèmes *incomplets en voie d'achèvement*, et tendra par suite vers le concept. Si au contraire il est une intuition abstraite, peu importe qu'il constitue ou non un système, c'est-à-dire qu'il soit relativement ou absolument élémentaire ; il n'aura pas besoin, pour devenir objet de perception, d'autre chose que de lui-même, et s'il entre en relations avec d'autres éléments analogues, ces éléments du moins ne seront pas nécessaires à sa complète réalisation. Il sera, en d'autres termes, *un mode de conscience achevé*. Ces deux hypothèses étant complémentaires, embrassent bien tout le possible, et il ne reste plus qu'à choisir entre elles.



Il suffit évidemment de poser le problème en ces termes pour faire apparaître la solution et pour comprendre à quel point la théorie classique répond mal aux véritables conditions de la science.

Remarquons d'abord que si notre analyse est exacte, il est impossible de trancher le débat soulevé par les nominalistes, les conceptualistes et les réalistes, dont les théories respectives peuvent être toutes trois partiellement vraies. Suivant les cas, en effet, on peut admettre qu'une idée générale correspond à une simple connotation verbale, à une pensée sans objet, ou à une réalité objective. Dans le premier cas, elle serait réductive à un système verbo-moteur, lié par association à un nombre plus ou moins grand d'images, dont l'esprit pressent l'évocation naissante, ce qui suffirait psychologiquement à distinguer les signes verbaux de concepts des mots sans signification, tels que peuvent l'être par exemple ceux d'une langue étrangère inconnue. Dans les deux autres cas, au système verbal viendrait s'ajouter une image ou une pensée réelle, mais toujours difficile à saisir, puisqu'il s'agit par définition d'un état psychologique en mouvement, et c'est autour de ce noyau instable que rayonnerait ensuite l'association.

Dans ces conditions, non seulement il sera toujours difficile d'affirmer que la notion choisie comme principe suppose quelque chose en dehors du mot qui l'exprime, ce qui nous ramènerait au symbolisme fictif déjà écarté ; mais en admettant même que l'existence d'une pensée distincte pût être prouvée, il nous serait impossible d'affirmer que cette pensée, subjectivement réelle, correspond ou non à une réalité objective.

En vain objectera-t-on que cette dernière question ne se pose pas au point de vue phénoméniste où nous sommes placés, tout ce qui apparaît étant également vrai dans la seule limite du principe de contradiction. Ce point de vue, en effet, peut fort

bien n'être que provisoire, et si nous n'avons pas le droit de conclure de l'existence d'une pensée ou d'un phénomène à celle d'un objet ou d'une réalité extérieure distincte dont elle serait le signe, rien ne nous autorise non plus à la nier. Le pur phénoménisme, érigé en dogme *a priori*, serait aussi arbitraire que la prétention de nos ancêtres qui, enfermés dans le vieux continent, niaient la possibilité d'un nouveau monde. Nous sommes comme des prisonniers entre les barrières étroites de notre moi : de l'existence du phénomène, nous ne pouvons rien conclure sur l'existence ou la non existence d'une cause extérieure de nos sensations ; et le phénoménisme ne peut être, par suite, qu'une attitude d'attente, convenable au début de toute spéculation, mais ne préjugant rien des conclusions auxquelles nous pouvons être conduits par une autre voie.

Quand nous nous efforçons d'établir des relations entre les phénomènes naturels, nous devons donc au moins faire une place à l'hypothèse possible, selon laquelle ces relations ne seraient que la manifestation en nous de réalités plus profondes. En d'autres termes, si les principes de la science doivent être des vérités de même ordre que celles qu'ils ont mission d'expliquer, celles-ci pourraient bien n'être elles-mêmes que le symbole de réalités nouménales pénétrant plus loin dans l'essence des choses, et le rejet du symbolisme fictif laisserait ainsi le champ libre à un symbolisme naturel, où les symboles ne seraient autres que nos représentations.

Mais entrons aussi loin que possible dans la voie des concessions, et admettons que nous soyons amenés à maintenir le phénoménisme comme la seule attitude légitime de l'esprit. Même alors la notion commune ne remplirait pas les conditions requises d'un véritable principe. Par définition, en effet, elle est une pensée incomplète, toujours entourée d'un halo d'images confuses en voie de réalisation. A aucun degré, il ne

nous est possible de concevoir la couleur sans étendue, ou le timbre d'un son sans aucun mélange de tonalité ou d'intensité. Si nous parvenons à détacher ces qualités des faits concrets qui les réalisent, c'est que la même couleur s'étant trouvée associée à des formes multiples, et le même timbre, à des sons de hauteur et d'intensité diverses, les éléments variables de ces sensations ont fini par disparaître devant l'élément commun, considéré comme seul important. Mais la question est de savoir si cette analyse intellectuelle peut être assimilée à une décomposition réelle de l'objet, et si la présence constante d'éléments connexes variables ne suffit pas à modifier les propriétés de l'élément commun.

Quelques exemples très simples feront comprendre notre pensée. Les matériaux les plus divers peuvent être employés à la fondation d'un édifice, béton, ciment armé, pierre meulière. Que penserions-nous d'un logicien qui en conclurait que ces éléments variables ne sont qu'accessoires et ne contribuent pas à la solidité de l'édifice ?

Quand nous percevons que le vert repose la vue ou que le rouge éblouit, que certains timbres, comme celui du hautbois, évoquent des images champêtres, ou que d'autres, comme celui du cor anglais, laissent dans l'âme une impression de solitude et d'infinie tristesse, qui nous assure que ces propriétés, toujours comprises dans un bloc de qualités secondaires, variables peut-être, mais nécessaires, conservent la simplicité requise de véritables propriétés élémentaires ? Qui nous dit que la couleur verte, détachée de toute sensation d'étendue ou de forme, produirait la même impression reposante, ou que le timbre du hautbois, supposé abstrait de toute tonalité, éveillerait les mêmes images ? Tout nous porte à croire, au contraire, dans ce dernier cas notamment, que les vibrations des harmoniques sont conditionnées par celles des sons fondamentaux.

Mais envisageons maintenant un cas plus particulier. Supposons que nous soyons parvenus à éprouver une sensation, d'abord complètement dépourvue d'une certaine qualité abstraite, puis enrichie de cette qualité. Dans le cas où la deuxième expérience révélerait des propriétés opposées à celles qui ont été constatées dans la première, n'aurions-nous pas le droit de les attribuer exclusivement à cette qualité nouvelle, sachant d'autre part que les autres éléments de la sensation, réduits à eux-mêmes, tendent à les supprimer ? La preuve que cette hypothèse n'est pas arbitraire, c'est qu'elle se trouve réalisée dans l'exemple du son. Grâce aux résonnateurs, nous pouvons produire des sons dépourvus d'harmoniques, et par suite de timbre, et nous savons que l'impression éprouvée est alors celle d'une note grêle, nasillarde, plus ou moins analogue aux sons d'un phonographe. Si ensuite nous entendons le même son reproduit par le violoncelle ou le hautbois, nous éprouverons une émotion franchement agréable, associée, dans le premier cas, à l'idée d'une voix humaine, et dans le second à des images rustiques. Ne semble-t-il pas que, dans cet exemple, nous puissions saisir en elles-mêmes les propriétés d'une notion abstraite, puisque, ayant préalablement éprouvé l'effet d'un son réduit à deux de ses qualités, la tonalité et l'intensité, nous avons reconnu ensuite que l'impression produite par la troisième est contradictoire avec celle des deux autres, et ne peut, par suite, leur être attribuée, quoiqu'elle soit irréalisable sans elles ? Dans ce cas, tout se passe comme si le timbre, notion abstraite, avait été réellement isolé.

Ce raisonnement pourtant n'est que spécieux : chacun des harmoniques peut être considéré en lui-même comme un son simple, réduit à deux caractères, l'intensité et la hauteur, et par cela même, comme une intuition distincte dont l'abstraction matérielle peut être aisément réalisée, par un résonnateur par



exemple. L'impression spéciale laissée par le hautbois et le violoncelle ne serait donc qu'un produit de combinaison, que chacun des éléments (son fondamental et harmoniques), contribue également à expliquer, et la notion de timbre ne suffit pas à rendre compte d'un effet total resté dans son ensemble indivisible. Certaines causes partielles peuvent, en effet, se neutraliser dans la combinaison, pour produire une résultante originale, prévisible seulement grâce à la connaissance expérimentale distincte de chaque élément.

Nous savons par exemple que, en vertu d'habitudes acquises, une excitation sensorielle déterminée éveille toujours un certain nombre de tendances, sensations ou impulsions naissantes. Une excitation trop pauvre suscitera donc des tendances qu'elle ne saurait satisfaire, et qui affecteront péniblement la conscience. Un son sans timbre évoquera par exemple l'image naissante de ses harmoniques, dont l'absence imprimera à la sensation un caractère inachevé légèrement irritant. Si, au contraire, le son est complet, l'excitation réalisera toutes les tendances qu'elle éveille, et l'effet total sera agréable. Cet effet, inexplicable par la seule vertu du timbre, notion abstraite, redevient ainsi prévisible, dès que le son se résout en ses éléments d'intuition, c'est-à-dire en un certain nombre de sensations élémentaires, susceptibles d'être réalisées par elles-mêmes d'une manière distincte.

Notre deuxième hypothèse subsiste donc seule. Le principe de la déduction doit être une intuition abstraite élémentaire. Comme intuition, il doit être complètement réalisable par lui-même, sans avoir besoin, pour devenir représentable, d'adhérer à un noyau de propriétés secondaires. Comme principe élémentaire, il doit, autant que possible, rester réfractaire à tout essai de décomposition, et par suite, ne pas remplir les conditions qui rendent l'analyse possible. Enfin comme principe

abstrait, il doit pouvoir échapper aux influences perturbatrices du milieu ambiant, et partant satisfaire, comme nous venons de le voir, au criterium de la légitimité de l'expérience.

### III. — Les constructions déductives — Systématisation statique et dynamique

Nous disposons maintenant d'une pierre de touche pour la découverte des principes, et si l'on songe à toutes les conditions exigées d'une expérience légitime en général et de tels principes en particulier, il est à craindre que la science périclite d'une insuffisance plutôt que d'une accumulation d'expériences. Sans avoir pour le moment à trancher cette question, dont nous réservons la solution aux chapitres suivants, nous tenterons, pour la partie constructive et systématique de la déduction, une recherche analogue à celle que nous venons d'instituer sur ses principes. Ainsi l'architecte, après s'être enquis de la qualité de ses matériaux, s'efforce de trouver une combinaison qui satisfasse aux lois de l'équilibre et de la pesanteur.

Suivant notre méthode, nous nous reporterons à la définition de la déduction, et nous rechercherons ce qu'elle implique, au point de vue particulier qui nous occupe.

Etant donné une ou plusieurs intuitions abstraites, qualitativement distinctes, en nombre aussi restreint que possible, mais présentant chacune des exemplaires identiques en nombre indéterminé, la déduction synthétique consiste à les associer hypothétiquement, de manière à retrouver dans les constructions ainsi imaginées, la synthèse de leurs propriétés élémentaires, combinées suivant les termes de l'hypothèse. La condition cherchée se dégage d'elle-même de cette définition. Pour effectuer en effet une telle synthèse, il faut que les propriétés

élémentaires que l'on coordonne, soient restées intactes. Supposons qu'elles aient varié en se combinant, le principe d'identité devient inapplicable, et toute conclusion est impossible. Le criterium de la légitimité de l'expérience doit donc se compléter par un deuxième criterium relatif aux constructions déductives que nous formulerons ainsi : *les constructions déductives établies à l'aide des éléments choisis comme principes, ne doivent pas modifier les propriétés de ces éléments.*

Or c'est une grave question de savoir si cette condition est remplie par la nature ; car les destinées de la science sont liées à sa solution. Il paraît certain que divers phénomènes, attribués à des causes déterminées dans certains cas particuliers, ne semblent plus devoir se produire quand les circonstances se sont modifiées. La même vibration sonore, suivant qu'elle est ou non accompagnée de ses harmoniques, produit des effets différents. De même la pièce de vers que nous admirons aujourd'hui peut nous laisser froids demain, si notre disposition d'esprit vient à varier. Tant que nous nous limitons au principe de la constance des lois naturelles, ces faits ne nous causeraient aucun embarras, ce principe exigeant seulement la persistance des mêmes effets dans des circonstances identiques. Mais nous allons maintenant plus loin : il nous faut admettre qu'une combinaison, quelle qu'elle soit, ne saurait modifier les propriétés des éléments qui la constituent.

Or n'est-ce pas dire que les relations causales attribuées une fois à ces éléments doivent subsister dans tous les cas, puisque les combinaisons dans lesquelles ils peuvent être engagés représentent les diverses circonstances de milieu où ils sont susceptibles de se manifester ?

Cette difficulté n'est pourtant qu'apparente. Considérons en effet l'exemple des sciences mécaniques. Etant donné un système de forces, connu seulement par sa résultante, il est impos-

sible de déterminer l'orientation et l'intensité de chaque composante, parce que, en entrant dans un système, une force déterminée se compose avec d'autres forces de même nature, mais de sens opposé qui neutralisent partiellement ses effets. Dans ces conditions, ne pourrait-on pas dire qu'une telle force, définie en grandeur et en direction, ne produira un effet identique que si elle reste comprise dans le même système, cet effet devant varier quand ce système lui-même variera, c'est-à-dire quand les circonstances changeront ? Pourtant ces changements n'ont jamais empêché la mécanique de déduire la résultante d'un système de la seule considération des composantes. Chaque élément conserve donc dans le complexus les propriétés qu'il possédait *in abstracto*, et c'est ce que la mécanique exprime par le principe de l'indépendance des effets des forces. En d'autres termes, la modification, si elle existe, doit se produire dans l'ensemble, comme il est naturel, et non dans les éléments, dont l'action même dissimulée continue à s'exercer dans le même sens et avec la même intensité que s'ils étaient isolés.

Mais il faut encore que la résultante puisse être déduite de ses composantes, ce qui implique, entre les deux termes, l'établissement possible d'une équation. Or deux cas peuvent se présenter : ou bien, comme dans le théorème sur la somme des angles d'un polygone, le résultat total n'est que la synthèse complète des propriétés de chaque élément et des relations conventionnelles résultant de leur combinaison, ou bien, comme dans l'exemple d'un système de forces mécaniques, la résultante forme une unité originale, distincte des éléments qui l'expliquent.

Dans le premier cas, il suffit de trouver une formule assez large pour exprimer la somme de ces propriétés et de ces relations et comme elles doivent *se manifester* sans altération dans le système où elles s'unissent, l'établissement d'une équation entre les deux termes se fera sans difficulté.



Dans le deuxième cas au contraire, les forces en présence, sans modifier leurs propriétés respectives, paraissent du moins altérées dans leurs manifestations sensibles, et cette altération doit pouvoir être expliquée comme un produit de leurs actions combinées, ou plus exactement, comme la *somme* ou l'*intégrale* de leurs propriétés élémentaires. Par hypothèse, il ne peut être question d'une somme arithmétique, où tous les éléments sont représentés au total. Il s'agit donc d'une *somme algébrique* où les unités se combinent dans une synthèse en apparence originale, par suite de neutralisations partielles résultant de certains antagonismes. Ainsi nous savons que deux forces *égales* de sens différents, appliquées au même point matériel, même si elles ne sont pas opposées, sont dans une certaine mesure antagonistes, puisqu'elles tendent à entraîner le mobile dans deux sens divergents, et la déduction qui assigne à leur résultante une direction intermédiaire, orientée suivant la bissectrice de l'angle qu'elles forment, n'est que l'expression géométrique de cet antagonisme, dépendant lui-même de leurs propriétés respectives. Le principe qui assigne à deux forces de sens contraires une résultante égale à leur différence, orientée dans le sens de la plus grande, nous fournit un autre exemple du même procédé. Or la statique tout entière n'est guère que le développement de ces deux principes. L'idée de synthèse par neutralisations partielles paraît donc, au moins en mécanique, d'un usage très général.

Mais son application n'est pas, comme nous le verrons, limitée aux sciences mécaniques. Nous disions tout à l'heure qu'un son réduit à ses vibrations fondamentales doit éveiller dans l'esprit un nombre considérable de tendances non satisfaites, dont l'inhibition est toujours plus ou moins pénible. Dès lors, il devenait facile de comprendre que l'apparition des harmoniques, amenant la réalisation complète de ces tendances,

causât une impression d'autant plus agréable que l'autre avait été plus déplaisante. La modification apportée ici à l'effet total s'explique donc encore, non par une synthèse qualitative originale et par suite imprévisible, mais par l'élimination d'une inhibition de tendances.

La théorie de Wundt et d'Ebbinghaus sur les couleurs complémentaires nous fournit encore un exemple de la même méthode. Tant qu'on se borna à affirmer avec Newton que la couleur blanche est la synthèse des sept couleurs du prisme, on se contenta d'une formule empirique sans valeur explicative. Au contraire, dès qu'on en vint à supposer que les couleurs complémentaires pouvaient s'expliquer par des processus physiologiques contraires, l'une d'elles, par exemple, correspondant, suivant l'hypothèse d'Ebbinghaus, à un processus de désintégration de la substance nerveuse, et l'autre, à un processus de réintégration, un progrès considérable fut réalisé. Il suffisait d'admettre, comme l'autorise l'expérience, que la couleur blanche est toujours plus ou moins mêlée aux autres couleurs, dont elle modifie la valeur, pour expliquer un fait auparavant incompréhensible. Deux ou plusieurs couleurs complémentaires, impressionnant à la fois un point de la rétine, se neutralisaient, comme impliquant des processus incompatibles, et laissaient place à la lumière blanche, devenue par élimination le seul résidu d'un système complexe.

Notre criterium, en dernière analyse, se formule ainsi : *Pour qu'une déduction soit légitime, il faut que les propriétés élémentaires qu'elle combine se retrouvent dans les complexus ainsi formés, après avoir été constatées in abstracto dans des expériences légitimes; toute dérogation apparente à cette loi s'expliquant, non par une synthèse originale qualitative, mais par des neutralisations partielles ou totales de propriétés contraires.*

Ce criterium implique lui-même divers corollaires. Etant

donné quatre éléments identiques deux à deux,  $A$  et  $A'$  d'une part,  $B$  et  $B'$  d'autre part, si nous combinons  $A'$  et  $B'$  de la même façon que  $A$  à  $B$ , le groupe  $A + B$  restera identique au groupe  $A' + B'$ , puisque les propriétés de ces groupes sont la synthèse des mêmes propriétés élémentaires, combinées dans les deux cas de la même façon. Traduit en langage mathématique, ce corollaire qui domine toute la science du calcul s'énonce ainsi : on ne modifie pas une équation en ajoutant à ses deux membres la même quantité.

Quant au principe de *composition* formulé ainsi par Russell : si  $p$  implique  $q$  et si  $p$  implique  $r$ ,  $p$  implique l'affirmation simultanée de  $q$  et de  $r$ , il n'est qu'une transposition à la logique des propositions du principe de la déduction synthétique, puisqu'il affirme que deux propositions vraies isolément restent vraies quand elles sont énoncées simultanément, c'est-à-dire synthétiquement.

Il en est de même des principes d'*exportation* et d'*importation*. Si  $p$  suppose que  $q$  implique  $r$ ,  $p$  et  $q$  réunis impliquent  $r$ . Si l'élévation de la fumée dans l'air implique la pesanteur de l'air qui implique elle-même la gravitation, ces deux phénomènes réunis impliquent également la gravitation. Le premier, en effet, l'implique indirectement et le deuxième directement. Leur synthèse dans une même proposition ne peut donc modifier cette double implication.

Le principe de *simplification*, vrai dans la logique des propositions, devient inexact au contraire dans une logique intuitive abstraite. Si l'affirmation simultanée de  $p$  et de  $q$  implique l'affirmation de  $q$ , il peut se faire, nous l'avons vu, que la combinaison de deux propriétés élémentaires dans un même système dissimule ces propriétés. On ne peut donc conclure du complexe au simple.

Les lois commutative et associative, d'autre part, ont, à

notre avis, un fondement intuitif, et ne peuvent être considérées par suite comme purement logiques.

Enfin, le principe de *contraposition* se réduit purement et simplement au principe de contradiction. Si la sagesse implique la justice, l'injustice implique un manque de sagesse; mais il n'existe entre ces deux formules qu'une différence de mots, puisque c'est par le même acte de pensée que nous affirmons la réalité d'une proposition et l'impossibilité de sa contradictoire.

Les conditions de la déduction étant connues, examinons maintenant suivant quel processus elle se développera.

Elle présente en somme deux caractères dominants. D'une part elle ramène *logiquement* les complexus, par voie d'équations, à des synthèses ou plutôt, suivant une expression mathématique, à des intégrales de propriétés élémentaires. Mais d'autre part cette réduction n'étant possible que si l'on suppose, à titre d'hypothèse, une combinaison préalable des mêmes éléments, cette première combinaison peut elle-même être considérée comme la résultante d'une combinaison antérieure, et ainsi de suite indéfiniment. La déduction synthétique réalise donc bien le maximum de systématisation, puisqu'elle satisfait à la fois notre besoin d'unité, en ramenant les phénomènes complexes aux mêmes éléments d'intuition, et notre besoin de prévision, en reliant par une chaîne logique continue, les phases successives des séries évolutives. En d'autres termes, elle répond à la plus profonde des aspirations intellectuelles, en faisant coïncider l'ordre logique avec l'ordre chronologique.

Pour atteindre ce but suprême, il est pourtant besoin d'une préparation. Supposons qu'il s'agisse de retrouver la succession des diverses périodes géologiques. Si nous sommes obligés de nous représenter dans le détail la nature chimique de toutes les molécules matérielles et leurs relations exactes de position, nos hypothèses devront grouper un à un des milliards de millions



d'éléments, sans recevoir de l'expérience le moindre secours ; et en admettant même qu'une intelligence supérieure fût capable d'embrasser dans une seule intuition, l'infinie complexité d'un tel problème, ce serait vraiment un miracle si ses hypothèses coïncidaient avec la réalité.

Il est donc nécessaire de laisser à l'imagination un large jeu dans la reconstitution des combinaisons correspondant aux diverses phases de l'évolution. Mais il faut alors que nous disposions de lois générales s'appliquant indifféremment à un ensemble de complexus variés. C'est ainsi qu'il suffira, dans l'énoncé du problème géologique, d'imaginer un noyau incandescent qui, en rayonnant de la chaleur, se contractera insensiblement. Du moins pour que cette hypothèse soit féconde, il faut que nous ayons préalablement généralisé les lois du rayonnement et comme une telle généralisation ne peut être le fruit de l'induction expérimentale, elle doit résulter d'une déduction antérieure.

La déduction synthétique doit donc tenir compte d'une telle exigence et ne peut songer à bannir de la science toute idée générale. En d'autres termes, il n'est nullement question de frapper le concept d'un ostracisme définitif, mais de lui assigner sa place véritable. Déjà Descartes avait remarqué que la pensée progresse du spécial au général, et récemment, M. Goblot a insisté avec succès sur le même fait (1). L'arithmétique considère d'abord les nombres entiers, puis les rapports, pour aboutir enfin à la théorie des fonctions, la plus générale dont le calcul soit capable. La géométrie commence par considérer un polygone particulier, le triangle, puis en dégage les propriétés de tous les polygones. Elle étudie d'abord une courbe déterminée, le cercle, pour s'élever ensuite à celle de l'ellipse dont le cercle

(1) *Op. cit.* Chap. sur les mathématiques.

n'est qu'un cas particulier. Or ce processus peut être rendu aisément intelligible.

La déduction consiste en effet à présenter les propriétés des complexus comme des synthèses de propriétés élémentaires. Si nous parvenons à déterminer les propriétés d'un complexus, le polygone ou l'ellipse par exemple, sans faire intervenir dans notre démonstration, certains détails de construction, le nombre des côtés pour le polygone ou la distance des foyers pour l'ellipse, nous aurons le droit de conclure que ces détails ne contribuent en rien à la manifestation de ces propriétés, et quoiqu'il soit impossible de réaliser un polygone ou une ellipse, sans attribuer à l'un un nombre déterminé de côtés et à l'autre une excentricité donnée, il nous sera permis d'affirmer que les théorèmes sur la somme des angles d'un polygone et sur la constance de la somme des rayons vecteurs de l'ellipse, s'appliquent à tous les polygones et à toutes les ellipses concevables. Le raisonnement aboutira seulement à des conclusions d'autant plus générales que nous aurons négligé un plus grand nombre d'accèssoires. A côté des synthèses évolutives, il y a donc place pour des systèmes généralisateurs qui les préparent. A ces systèmes correspond la *déduction statique*, puisqu'elle détermine des lois éternelles, applicables, sans condition de temps, à des objets de plus en plus généraux. Aux autres correspond au contraire une *systématisation dynamique*, puisqu'elle progresse avec l'évolution, dont elle reconstruit schématiquement les étapes successives.

Avant de chercher dans le détail des systèmes scientifiques une application concrète de cette méthode, nous nous efforcerons maintenant de démontrer la possibilité de cette application et de déterminer le mode d'utilisation des règles générales qui la constituent.

---

## CHAPITRE DEUXIÈME

### POSSIBILITÉ D'UNE DÉDUCTION SYNTHÉTIQUE

#### I. — Théorie des symbolismes sensoriels

Sauf en mathématiques et principalement en géométrie, où le raisonnement progresse par des combinaisons de plus en plus complexes d'éléments identiques, l'objet de la science est essentiellement multiple et divers. Les éléments des représentations sont eux-mêmes infiniment variés, et si le principe de la systématisation doit être à la fois un fait *constaté* et un fait *élémentaire* susceptible de se retrouver partout *identique*, notre tâche peut paraître doublement irréalisable.

Il ne semble pas, en effet, qu'on puisse éluder le dilemme suivant : ou bien les principes de la science seront des éléments identiques ; mais alors ils seront hypothétiques comme les atomes, et notre espoir de fonder la science sur un fait élémentaire constaté sera déçu. Ou les principes seront des éléments représentatifs, dont les propriétés pourront être vérifiées par l'expérience. Mais rien n'est semblable dans la nature. Comment affirmer dans ce cas que les éléments choisis seront *les mêmes* dans les divers complexus ? En d'autres termes, si les constructions déductives ont pour matériaux des éléments identiques, ces éléments seront hypothétiques et fictifs. Si ces matériaux se laissent résoudre en représentations élémentaires, ils ne seront pas identiques. De toute façon, il semble que les conditions d'application de la méthode synthétique fassent défaut.

La solution de cette difficulté se trouve à notre avis dans la distinction des divers symbolismes sensoriels : c'est sur cette distinction, en effet, ainsi que nous allons le montrer, que se fonde la possibilité d'une intuition abstraite satisfaisant aux exigences de la méthode.

Nous reconnaitrons tout d'abord qu'il ne peut être question de *démontrer* l'identité réelle des éléments intuitifs de la science. Cette identité est avant tout un postulat méthodologique, dans ce sens qu'elle est indispensable pour que la systématisation puisse s'effectuer. Il suffira donc pour l'admettre que l'expérience ne lui oppose pas un démenti formel, et qu'il existe un ordre de représentations dont les éléments puissent être considérés comme homogènes.

Les constructions des mathématiques satisfont évidemment à cette condition : les lignes et les figures sont formées, en effet, d'éléments rectilignes superposables, dont la grandeur est, dans les courbes, plus petite que toute quantité assignable. Il s'agit seulement de savoir : 1° s'il existe dans la nature un ordre de représentations analogues ; 2° si cet ordre pourrait être substitué à tous les autres, sans qu'il en résultât de lacune dans les raisonnements. Or, c'est à cette difficulté précise que nous semble pouvoir répondre la théorie des divers symbolismes sensoriels.

Afin de simplifier l'exposition, nous limiterons pour le moment notre démonstration aux sciences physiques et naturelles, à l'exclusion de la psychologie où l'application de la méthode est, en apparence du moins, plus difficile.

Cette méthode peut être définie ainsi : Elle consisterait à abstraire les uns des autres les éléments appartenant aux différents groupes sensoriels ; en d'autres termes, à séparer les représentations visuelles des représentations auditives, et celles-ci des représentations musculaires, puis à considérer l'un de ces groupes comme le substitut de tous les autres.



Si les phénomènes physiques par exemple, paraissent au premier abord irréductibles entre eux, c'est que nous avons une tendance invincible à les considérer par leurs propriétés organoleptiques, qui témoignent seulement de la diversité de nos sens. On a depuis longtemps remarqué qu'une même flamme, en agissant simultanément sur l'oreille, par l'air qu'elle déplace, sur la rétine et sur le sens thermique par les vibrations d'éther dont elle s'accompagne, revêt par cela même le caractère d'un phénomène à la fois sonore, lumineux et calorifique. « Quand une corde de piano se brise, dit M. Goblot, il se produit à la fois un son, un échauffement et une lueur (sans doute aussi un phénomène électrique); la décharge électrique présente aussi la réunion de ces quatre sortes d'effets ».

Cette diversité ne pouvait pas toutefois constituer un obstacle définitif, et c'est elle-même qui, nous allons le voir, devait nous suggérer une solution satisfaisante.

La science, en somme, a pour objet l'étude des phénomènes naturels, par l'intermédiaire des sens ou des instruments qui en étendent la portée. Chacun de ces phénomènes est un ensemble de propriétés représentatives complexes, et se manifeste rarement en affectant un seul sens.

Il en est un pourtant, dont les réactions accompagnent presque toujours celles des autres, et il se trouve que c'est précisément celui qui jouit des prérogatives les plus étendues : le sens kinesthésique. L'étincelle électrique, par exemple, produit une sensation de piqure (sensation tactile), de lumière (sensation visuelle), de chaleur (sensation thermique) et de crépitement (sensation sonore). Mais elle implique aussi un véritable déplacement des particules électrisées vers des éléments de signe contraire. Le son de même, s'accompagne d'un phénomène vibratoire, qu'il est souvent possible de percevoir à l'œil nu ou par le toucher, et que des instruments enregis-

treurs, en tout cas, manifestent aisément. Toute pression tactile suppose un déplacement de l'objet, et tout phénomène thermique se traduit par une dilatation, c'est-à-dire par une modification dans la position respective des parties d'un corps.

Tous ces mouvements, il est vrai, sont des mouvements *d'objets dont nous ne disposons pas*, et non des mouvements propres, dépendant du jeu même de nos organes et de nos tendances. Les différences pourtant sont loin d'être irréductibles : une locomotive passe devant nous, et aussitôt nous avons conscience, non seulement qu'elle se meut, mais encore qu'elle est emportée dans telle direction, avec une vitesse que l'habitude permet d'évaluer approximativement. Ainsi, nous avons *perçu* un mouvement. En réalité, nous avons d'abord suivi des yeux la locomotive, déplaçant notre champ visuel, pour maintenir le plus longtemps possible notre représentation identique, modelant, pour ainsi dire, le mouvement de l'œil sur celui de la machine ; puis, quand le mouvement réel est devenu impossible, nous l'avons continué idéalement. Qu'un objet change d'état ou seulement de position, remarque M. H. Poincaré (1), cela se traduit toujours pour nous de la même manière : par une modification dans un ensemble d'impressions. Une chose pourtant caractérise le changement de position, c'est qu'il nous permet de restaurer l'ensemble primitif, en effectuant les mouvements qui nous replaceront, vis-à-vis du mobile, dans la même situation relative. « Nous corrigeons ainsi la modification qui s'est produite, et nous rétablissons l'état initial par une modification inverse ». En d'autres termes, percevoir un mouvement c'est l'imiter ou imaginer plus ou moins nettement les mouvements que nous devrions faire pour maintenir dans le champ de la conscience la représentation identique du mobile.

(1) La science et l'hypothèse, p. 76.

Dès lors, les mouvements, réels ou non, perçus ou supposés, ne sont jamais pour nous que des sensations kinesthésiques.

A quoi tient donc la différence entre le mouvement perçu et le mouvement spontané? Uniquement à ce fait que ce dernier est une réaction à un *stimulus interne*, et le premier une réaction à un ensemble de *stimulus externes*. En d'autres termes, le monde physique nous apparaît comme un réseau confus de réactions sensorielles, au nombre desquelles figurent les réactions musculaires.

Sans rien préjuger sur l'essence de la matière, admettons provisoirement que, sous la diversité des apparences, se cache une réalité plus ou moins analogue au noumène kantien. Même si cette réalité s'adaptait aux conditions de la science, elle ne se manifesterait pas moins, en agissant sur des sens différents, par des phénomènes variés: un même stimulus, par exemple, provoquera, sur un point du corps, une sensation tactile, sur un autre une sensation sonore, sur un troisième, une sensation lumineuse ou thermique. Tel stimulus, il est vrai, agira sur la vue, et tel autre sur l'ouïe. Mais même en tenant compte de la sensibilité spécifique des divers organes à certains agents, il faut bien reconnaître théoriquement qu'un même élément matériel peut agir simultanément sur différents sens et que, dans ce cas, il donnera naissance à des sensations différentes.

Quel est d'autre part l'objet d'une science positive, comme la physique? Il consiste à systématiser les lois de la nature inorganique, en étendant le plus possible le champ de nos prévisions. Or, dans le cas présent, les matériaux de la connaissance sont censés consister en réactions sensorielles, groupées en autant de systèmes symboliques distincts qu'il y a de sens différents. Comment, dans ces conditions, la science procédera-t-elle? Elle a besoin, pour son unité, d'un seul système formé

entre des intuitions élémentaires, qualitativement identiques. L'un de ces systèmes, celui des réactions musculaires, répond seul à cette condition. Il se trouve d'autre part qu'il est celui dont la spécificité est le moins limitée, puisque tout stimulus externe se manifestant par une sensation quelconque, se traduit en outre par une réaction kinesthésique.

Il devient donc naturel d'exprimer de préférence les phénomènes physiques dans le système le plus convenable, pourvu toutefois que les divers systèmes sensoriels soient bien considérés comme symboliques, c'est-à-dire constituent autant de manifestations sensibles d'un ordre réel inconnu, mais homogène. D'après cette hypothèse, nous pourrions, en effet, les envisager comme des traductions en diverses langues d'une même réalité, puisque leur relation commune à cette réalité établit entre eux une correspondance réciproque. Chaque traduction est un tout qui se suffit à lui-même, et il importe aussi peu de tenir compte à la fois des divers symbolismes que de traduire un ouvrage en plusieurs langues, quand on le comprend bien dans une seule. L'essentiel est, selon le vœu de M. H. Poincaré, de choisir le langage le plus commode, ce qui ne veut pas dire un langage artificiel; car, dans notre hypothèse, chaque système sensoriel correspond exactement à l'ordre naturel, de même que les diverses manifestations d'un phénomène déterminé sur des appareils différents, peuvent toutes également servir à le mesurer.

Admettons maintenant la thèse phénoméniste, suivant laquelle l'apparence constitue la seule réalité. Il devient illogique d'imaginer, entre les divers groupes de sensations, le moindre rapport de correspondance. La relation qui unit un son à une couleur, ou un choc à un bruit, est une relation de causalité, du même ordre que celle qui lie deux mouvements. Chaque système est, en d'autres termes, partie inté-



grante du tout et ne peut plus être négligé dans la chaîne continue des effets et des causes. Tous les phénomènes sont égaux devant la science, et l'abstraction de la qualité au profit du mouvement est injustifiable.

Placé dans l'alternative ou de laisser le champ libre à la systématisation, ou de lui fermer toute issue, nous invoquerons l'hypothèse rationaliste, et nous nous prononcerons pour la théorie symboliste contre le phénoménisme. Nous admettrons donc que les matériaux du système cosmologique sont fournis par l'ensemble de nos réactions musculaires, considérées comme des symboles commodes et suffisants de la réalité objective.

Eclaircissons maintenant cette idée par quelques rapprochements :

C'est presque un lieu commun, dans la science moderne, de dire que tous les phénomènes physiques sont des modes déterminés du mouvement. Les phénomènes électriques et magnétiques, pour lesquels toute sensation spécifique nous fait défaut, ne se manifestent que par des mouvements (attractions ou répulsions, déviation de l'aiguille aimantée, etc.). La chaleur rayonnante, la lumière et le son s'expliquent par des ondulations de l'air ou de l'éther. La chaleur non rayonnante se ramène au mouvement moléculaire. La pesanteur, mouvement vers la terre, se mesure par le déplacement d'un plateau de balance ou d'une aiguille sur un cadran divisé. L'affinité chimique, elle-même, est considérée comme un mouvement d'attraction dépendant de la valence des atomes, ou d'après la loi du travail maximum, d'un dégagement de chaleur, c'est-à-dire de quantités définies en fonction du mouvement. D'autre part, les phénomènes de la vie ne sont guère qu'une complication des phénomènes physiques.

Il est donc exact que les intuitions motrices jouent dans

l'ensemble des sciences physiques et naturelles, un rôle prépondérant. En concluons-nous, toutefois, que le mouvement exprime l'essence même des choses.

Cette idée, on le sait, n'a pas seulement été propagée par les physiciens : elle a été développée par des philosophes et résulte de certaines théories psychologiques, comme celle des qualités premières et des qualités secondes. Les sons, les couleurs, les odeurs seraient des illusions des sens. Seul, le mouvement nous révélerait l'essence de la matière.

Et pourtant, à quoi se ramène la perception d'un mouvement physique ? A une réaction musculaire. Pourquoi cette réaction jouirait-elle d'un privilège que nous refusons aux autres réactions sensorielles ? Sans doute, elle n'est pas arbitraire. Les mouvements de l'œil, dans la vision, sont déterminés par les propriétés de la tache jaune, où tend à se dessiner l'image des objets. Si nous voulons rejoindre un mobile se déplaçant devant nous, nous nous lancerons à sa poursuite, et nos mouvements refléteront assez exactement un fait objectif, c'est-à-dire perceptible, dans les mêmes conditions, pour tout être humain. Mais il n'y a rien de plus dans la perception de ces mouvements que le sentiment de nos propres réactions musculaires, déterminées par des circonstances qui s'imposent à nous, au même titre que telle sensation de couleur ou de son.

Dira-t-on que les sensations motrices sont seules réelles, parce que seules elles répondent aux conditions de la science ? Encore faut-il justifier cette assertion. Si la perception modifie, dans un cas, la nature de l'objet perçu, tout laisse à penser qu'elle la modifiera également dans les autres cas. De deux choses l'une, en effet, ou nous accepterons le réalisme en bloc, et toutes les sensations, y compris celles des qualités secondes, seront également représentatives du réel, ou nous admettrons

que la perception est une réaction du sujet, et le moindre souci de la logique nous fera un devoir de ne pas créer arbitrairement d'exceptions.

La première thèse est à la fois celle du phénoménisme pur et du réalisme ; car il est au fond indifférent de dire que toute réalité est phénomène, ou que tout phénomène est réel, les deux termes étant dans les deux cas substituables. Mais elle aboutit à une impasse.

Reste donc la seconde. Nous objectera-t-on, du point de vue phénoméniste, qu'elle rétablit la substance et le noumène kantien, et qu'elle est par suite impensable ? Sans nous engager à fond dans la discussion de l'idée de substance, qui n'est pas de notre sujet, contentons-nous de remarquer que, même en faisant droit à toutes les critiques du phénoménisme, notre thèse ne serait pas moins légitime, parce qu'il est toujours possible de distinguer le phénomène *pour soi* et le phénomène *pour autrui*. Par exemple, le système nerveux fournit la condition physiologique de la pensée (phénomène *pour autrui*), tandis que la pensée (phénomène *pour soi*) apparaît à la fois comme corrélative et distincte de son symbole matériel. Il n'y a dans ce point de vue, rien de contradictoire, puisque les deux catégories de phénomènes peuvent être définies en fonction de la représentation. Nous avons vu, d'autre part, qu'il devait être préféré, comme s'adaptant plus parfaitement aux exigences du rationalisme.

Ainsi, nous considérerons comme établi : 1° que la même réalité peut se manifester par autant de symboles qu'il y a de sens distincts pour la percevoir ; 2° que le symbolisme moteur est à la fois le système le plus compréhensif et le plus maniable, et que pour cette raison, il doit être choisi de préférence comme le langage le plus propre à traduire les relations objectives résultant de la nature des choses.

Nous savons maintenant sur quelles bases devra se constituer la systématisation ; mais nous ignorons encore autour de quel centre elle s'organisera.

Si nous laissons provisoirement dans l'ombre le problème soulevé par la déduction en psychologie, qui trouvera dans la suite d'amples développements, et si nous limitons nos investigations aux sciences de la nature, on voit que leur système au moins peut être constitué, conformément aux principes de la méthode synthétique, puisqu'il dispose d'éléments représentatifs homogènes.

Les sensations musculaires étant le fondement de la notion de forme ou de schème, les objets physiques dépouillés de leurs qualités organoleptiques se réduiront ainsi tout naturellement à des schèmes moteurs ; et comme tout schème se ramène à une figure géométrique, qui elle-même est composée de points, on comprend que la physique et la mécanique puissent se construire à l'aide de points mobiles, définis soit par leur vitesse et leur direction, soit par une relation fonctionnelle dépendant à la fois de leurs positions respectives et de leurs mouvements. On comprend de même qu'elles puissent chercher dans les relations réciproques de ces divers points, c'est-à-dire dans la combinaison de leurs propriétés préalablement définies, la raison profonde des phénomènes les plus complexes. La détermination des résultantes mécaniques n'est, à ce point de vue, que l'application rigoureuse des lois de la déduction synthétique.

D'autre part, la théorie des symbolismes sensoriels écartant toute idée d'interaction entre les divers groupes sensoriels dont les modifications parallèles trahissent seulement la dépendance à l'égard d'une cause commune, la présence d'éléments représentatifs appartenant aux groupes visuel ou auditif ne saurait modifier les réactions proprement musculaires. En



d'autres termes elle ne constitue pas une influence perturbatrice possible, susceptible de compromettre la validité de nos expériences purement motrices.

Il nous reste maintenant à montrer comment, sans recourir à l'induction baconienne, il est possible de déterminer les principes de la déduction par une méthode qui permet d'utiliser les leçons de l'expérience, *en circonscrivant a priori le champ de ses investigations*.

## II. — Détermination des principes. Méthodes d'élimination.

### Application à la physique

Pour fixer les idées, nous limiterons tout d'abord nos investigations aux sciences physiques, dont les principes les mieux établis et les plus féconds se justifient, suivant notre méthode, avec une remarquable facilité.

Nous avons montré ailleurs (1) que la méthode expérimentale en physique a pour but d'isoler les phénomènes essentiels des phénomènes accessoires, par l'élimination raisonnée de toute influence perturbatrice, de manière à éviter les démentis ultérieurs des faits. De tels démentis ne sont en effet possibles que si les causes ont été mal analysées, et le rôle de l'expérience est de faire cette analyse ; elle apparaît ainsi comme un précieux instrument d'abstraction.

Il est vrai que, contrairement aux théories courantes sur l'induction, nous lui avons dénié le droit de généraliser par analogie ; sa fonction n'est pas de nous enseigner les propriétés de phénomènes *semblables* susceptibles d'être rapportés à un même concept. Elle se borne à constater une relation dans un cas très particulier, pour l'étendre ensuite à tous les cas *identiques* (2).

(1) Hypothèse rationaliste et méthode expérimentale. Ch. II, 3.

(2) *Id.*

Mais, par cela même, elle assure à la connaissance une précieuse extension, quoique dans des limites plus étroites.

Remarquons même que si elle pouvait porter sur des éléments premiers, condition requise pour la découverte des principes, ces limites s'élargiraient singulièrement : si l'hypothèse rationaliste est exacte, en effet, les éléments sont identiques, ainsi que leurs propriétés ; ou du moins le nombre des éléments différents doit-il être des plus restreints. Plus les phénomènes seront simples, plus leurs propriétés auront donc de chances d'être générales. Si l'analyse était complète et aboutissait à la découverte d'éléments irréductibles, elles pourraient même devenir universelles dans ce sens, du moins, que l'objet d'une expérience particulière pouvant être substitué à tout élément d'un corps quelconque, il n'y aurait pas d'objet auquel elle ne fût ensuite applicable.

Mais cette analyse est-elle possible directement ou n'implique-t-elle pas en réalité une interprétation, équivalant à une véritable hypothèse ?

La difficulté tient ici à l'extrême complexité des objets d'expérience. Admettons, en effet, que la méthode expérimentale nous permette d'isoler les causes d'un phénomène, celles de la dilatation d'un métal, par exemple, ou de l'explosion d'une masse gazeuse. Nous n'en continuerons pas moins à ignorer si ce métal ou si ce gaz sont des corps simples ou complexes, et si les relations que nous révèle l'expérience auraient un sens, appliquées à leurs éléments.

En mathématiques, il est vrai, les unités sont aussi complexes ; mais il suffit à cette science de constater que leur fractionnement n'altère pas leurs propriétés, pour qu'elle se reconnaisse le droit de poursuivre ce fractionnement par la pensée, aussi loin que possible dans l'homogène, de manière à reporter sur ces résidus ultimes le résultat d'observations faites dans des conditions plus favorables. Mais ce qui était vrai en mathémati-

ques ne l'est plus, semble-t-il, en physique et en chimie. Un corps, l'eau par exemple, manifeste sans doute les mêmes propriétés, quelle que soit la masse considérée ; mais si la dissociation porte sur les particules chimiques, au lieu de porter sur les molécules, ses propriétés deviendront méconnaissables. Il en est de même de l'électricité ou de la lumière. A l'état normal, une plaque de zinc ne manifeste aucune activité électrique ; mais si on l'approche d'une plaque de cuivre et si l'on ferme le circuit par un fil conducteur, un courant s'établira, ce qui revient à dire qu'une division de la matière apparaîtra, révélant des propriétés entièrement nouvelles. L'oxygène seul et le carbone, pris isolément, ne dégagent ni lumière ni chaleur. Combinés, ils produisent la flamme.

Sans doute, la plupart de ces variétés devront se réduire, par les progrès de la déduction, à des synthèses de propriétés élémentaires identiques. Mais ces propriétés, comment les distinguer ? Le point matériel nous est, en fait, plus insaisissable encore que le point géométrique, et il est vraisemblable que, pour nos sens grossiers, même aidés des instruments les plus parfaits, les éléments ultimes de la matière passeront toujours inaperçus. C'est donc seulement en s'associant qu'ils deviendront perceptibles. Mais, c'est alors que, dans certains cas, cette association est capable de réaliser un grossissement, et non une altération de leurs propriétés. Les chimistes, par exemple, ont longtemps cherché à réduire les corps simples à des combinaisons d'hydrogène. Il est certain pourtant qu'ils ne pouvaient songer à isoler un élément de ce gaz, pour retrouver ensuite, sur cette base unique, la généalogie de toutes les substances chimiques. L'expérience eût été jugée suffisante, s'ils étaient parvenus au même résultat, en opérant sur une masse homogène d'hydrogène aussi volumineuse qu'on le voudra.

Si nous voulions faire un emprunt au langage mathématique, nous dirions qu'il faut distinguer entre les sommes arithmétiques et les sommes algébriques, les premières laissant toujours transparaître les propriétés élémentaires dont elles sont une simple totalisation, tandis que les secondes, par suite d'oppositions partielles, annulent, pour l'expérience, certains effets, pourtant réels, et rendent par suite illégitime toute transposition aux éléments des observations effectuées sur les complexes. Puisque les points matériels échappent décidément à nos sens et que nous devons pourtant déterminer leurs propriétés, nous distinguerons ainsi, par analogie, dans la nature physique les sommes arithmétiques des sommes algébriques, ou plus exactement, *les résultantes simples des résultantes complexes*. Nous nous efforcerons d'éliminer les secondes, pour ne retenir que les premières, devenues objets d'expérience *privilegiée*. Nous appliquerons aux points matériels les résultats ainsi observés, et, armés d'un petit nombre de principes, nous essayerons de retrouver ensuite par la déduction synthétique, les résultantes préalablement éliminées.

On pressent quel sera, dans ce travail, le rôle de l'hypothèse. L'hypothèse que nous utiliserons n'est pas constructive ; c'est-à-dire qu'elle ne se propose pas de grouper des éléments connus suivant un ordre *a priori*. Elle est avant tout *méthodologique*, et découle de l'hypothèse rationaliste. Notre puissance d'analyse est limitée et la nature physique ne nous présente que des complexes. Pour certains d'entre eux, les propriétés élémentaires ne se modifient pas en s'associant, et les expériences que nous instituons à leur égard sont valables pour leurs éléments. Pour les autres, au contraire, cette association implique une véritable totalisation algébrique ; c'est-à-dire qu'elle comporte des annulations partielles qui rendent la synthèse hétérogène aux unités.



Il nous est, d'autre part, impossible de déclarer *a priori* qu'un complexe appartient certainement au premier groupe. Il reste donc, pour reconnaître les phénomènes de ce groupe, à *éliminer ceux du second*. Les expériences qui résisteront à cette épreuve seront *supposées* privilégiées et appliquées par réduction aux points matériels. Elles fourniront, par suite, la matière des principes, et la déduction n'aura plus qu'à s'en saisir pour achever une œuvre de systématisation dont les fondements auront été préalablement établis.

Cette méthode, on le voit, n'est, en somme, qu'approximative : si nous savons que, dans certaines conditions, une expérience ne peut fournir la matière d'un principe, il serait imprudent de conclure que ces conditions sont toujours faciles à reconnaître. Sans doute, en effet, tous les phénomènes qui gardent la trace d'une résultante complexe devront être éliminés. Mais, dans le résidu de cette élimination, certaines de ces résultantes peuvent encore se glisser. Du moins, aurons-nous circonscrit notre champ d'investigation. Si nos moyens de contrôle sont assez variés, nous pourrons éliminer de nombreuses catégories de phénomènes et nos essais se trouvant limités à une sphère bien définie, nous ne risquerons plus de gaspiller nos forces en tâtonnements stériles et de nous embarrasser dans le réseau inextricable des complications expérimentales.

Nous *supposerons* donc que le résidu ainsi déterminé comprend des résultantes simples, c'est-à-dire homogènes à leurs composantes, *parce qu'il est le seul qui puisse les contenir et qu'il doit les contenir, si la science est possible*. Forts de notre foi rationaliste, peut-être pourrons-nous ensuite ériger sur cette base réduite, mais plus solide, un système cohérent et confirmé par l'expérience.

Déterminons maintenant nos moyens de contrôle, ou plus exactement, notre criterium d'élimination.

Ce criterium peut être exclusivement logique ou en partie expérimental. Nous considérons comme logique toute élimination fondée sur un principe méthodologique, comme ceux de contradiction ou de la constance des lois naturelles, et comme expérimentale toute élimination basée principalement sur le témoignage des faits.

a) *Criterium logique*. — Supposons que nous prétendions, par une analyse matérielle de plus en plus profonde, saisir les éléments ultimes des choses et étudier expérimentalement les relations réciproques des molécules matérielles, dont les manifestations les plus connues sont la cohésion, la capillarité, l'osmose, la cristallisation, l'affinité et la tension des gaz et des liquides. Plus nous approfondirons l'analyse, plus les particules que nous étudions seront ténues et plus nous nous rapprocherons de l'intuition élémentaire, qui doit fournir à la science son principe.

Dans cette thèse, les propriétés des liquides seront plus significatives que celles des solides, et celles des gaz, plus que celles des liquides. Aussi voyons-nous la chimie faire de la vaporisation des corps la condition préalable de leur connaissance. C'est à l'état de vapeur, c'est-à-dire de gaz, que les divers corps pourront être comparés, et que l'hypothèse d'Avogadro nous permettra de calculer leur poids atomique.

Mais, quels que soient nos moyens d'analyse, l'extrême petitesse des points matériels défiera toujours notre sagacité. Jamais nous ne parviendrons à les isoler. Dès lors, qu'importe une analyse plus ou moins approfondie ? Rien ne nous assure *a priori* que l'étude d'une molécule de gaz soit pour nous plus instructive que celle d'un corps solide, considéré en masse et placé dans des conditions déterminées. C'est donc encore aux lois méthodologiques que nous demanderons le fil conducteur indispensable.

Depuis Bernouilli, la théorie cinétique des gaz semble être confirmée par tant de faits qu'elle est pratiquement incontestée. Chaque molécule gazeuse est assimilable à une balle lancée à une certaine vitesse et rebondissant successivement dans toutes les directions, sur d'autres molécules animées de mouvements analogues. Elle est donc élastique. Or, l'élasticité est cette propriété que possèdent les corps de reprendre leurs formes primitives, quand la cause déformatrice qui agissait sur eux a cessé de s'exercer. Elle n'est donc applicable qu'à des systèmes déjà complexes de points matériels. L'étude directe des gaz ne saurait, par suite, nous renseigner sur les propriétés des éléments cosmologiques.

Admettons pourtant que la théorie cinétique soit abandonnée et que la tension des gaz soit un jour explicable par des répulsions directes entre leurs molécules. Nous ne serons guère plus avancés.

En 1894, M. Van der Waals a montré qu'aux considérations de tension élastique et de pression externe d'une masse gazeuse, il fallait ajouter celle de pression interne, réductible à l'attraction moléculaire. En même temps que la force qui tend à éloigner les molécules les unes des autres, s'exerce une force qui tend à les rapprocher. Les gaz sont visqueux. L'augmentation de la pression interne se traduit par une diminution de volume, et la liquéfaction correspondrait au moment où cette pression est devenue égale à la pression externe. L'état gazeux est donc nécessairement un état complexe, puisqu'il suppose au même moment, l'action de deux forces contraires qui, *en vertu du principe logique de contradiction*, ne peuvent être attribuées à la fois et sous le même rapport à un seul point matériel.

Soit deux points *A* et *B*. Il est contradictoire que *A*, au même moment, attire et repousse *B*. Mais si *A* et *B*, tout en se repous-

sant, sont attirés par un même point *C*, la contradiction s'évanouit.

L'état gazeux n'en reste pas moins une résultante complexe, et ce n'est pas par la vaporisation matérielle des corps qu'on parviendra à déterminer leurs propriétés fondamentales.

Sera-ce donc à l'état liquide, que nous considérerons leurs actions moléculaires ? Tout nous indique cependant que la capillarité et l'osmose sont, autant que la tension des gaz, des résultantes complexes. De ce que d'ailleurs, à l'état liquide, les pressions interne et externe font équilibre à la tension élastique, il n'en résulte qu'un changement dans la répartition des forces qui restent complexes.

Cela est si vrai qu'un liquide se comporte exactement comme un gaz, et que les lois de l'osmose ont pu être assimilées par M. van t'Hoff à celles des gaz et des vapeurs. En se fondant sur la relation de l'abaissement moléculaire de congélation commun aux différents corps dissous dans un dissolvant déterminé (1) M. van t'Hoff a pu démontrer, en effet, pour des solutions très variées, telles que celles d'acide formique, de benzine ou de nitro-benzine, que la pression osmotique est égale à la pression que ces substances exerceraient à l'état gazeux, dans les mêmes circonstances de température et de concentration, ce qui suffit à étendre aux liquides les lois complexes observées pour les gaz. Les actions moléculaires des liquides ne peuvent donc, pas plus que celles des gaz, fournir le principe que nous cherchons.

Serons-nous plus heureux avec les corps solides ? Kant, invoquant le fait de l'impénétrabilité et de la gravitation, admettait que toutes les molécules sont soumises, à une faible distance, à

(1)  $MA = 0,01976 \times \frac{T^2}{L}$ , *T* exprimant la température absolue de fusion et *L* la chaleur latente de fusion.



des actions répulsives qui les rendent pratiquement impénétrables, et se convertissent, à des distances plus grandes, en actions attractives. Toute contradiction disparaîtrait dans cette hypothèse, puisque ces actions opposées s'exerceraient successivement et dans des conditions différentes. Il est évident pourtant que la relation complexe, applicable aux gaz et aux liquides, reste vraie pour les corps solides. La cohésion implique à la fois une tension entre les molécules d'un corps qui ne peuvent pas se rapprocher au-delà de certaines limites et une attraction entre ces molécules, qui résistent à tout effort pour les disjoindre. Cette attraction qui correspond à la pression interne, l'emporte seulement sur la tension, au lieu de lui être inférieure, comme dans les gaz, ou égale, comme dans les liquides. Mais le rapport, pour être modifié, n'en demeure pas moins complexe.

La physique moderne démontre d'ailleurs de multiples façons la continuité des états liquide et solide, et après les corps à fusion pâteuse, voici qu'elle parle maintenant de liquides biréfringents, c'est-à-dire cristallisés. Pas plus que l'osmose et la tension gazeuse, la cohésion n'est donc une propriété des points matériels.

*b) Criterium expérimental.* — Peut-on concevoir maintenant un criterium d'élimination expérimental ? Il suffit pour cela d'analyser l'idée de résultante complexe. Toutes les fois qu'une division matérielle pratiquée sur un corps modifiera ses propriétés, nous aurons le droit de conclure que ces dernières constituent une telle résultante, et nous devrons alors pousser l'analyse jusqu'au moment où, selon le mode usité en mathématiques, nos divisions pourront être pratiquées dans l'homogène.

Considérons, par exemple, l'analyse chimique : deux corps, en se combinant, donnent une résultante complexe. C'est ainsi que les propriétés de l'acide sulfurique ( $\text{S O}_4 \text{H}^2$ ) ne sont ni celles du soufre, ni celles de l'hydrogène, ni celles de l'oxygène,

et que les propriétés de l'acide chlorhydrique  $\text{HCl}$  ne rappellent ni celles du chlore, ni celles de l'hydrogène. Nous éviterons donc d'attribuer aux atomes, c'est-à-dire aux éléments chimiques, les propriétés de ces acides.

Par contre, si personne n'a pu jusqu'ici isoler un atome d'hydrogène ou un atome de soufre, toutes les tentatives pour dissocier ces corps n'ont longtemps révélé aucune modification de leurs propriétés apparentes. Il était donc juste de les regarder provisoirement comme des corps simples.

Cette confiance, pourtant, ne devait pas tarder à être ébranlée. Des corps réputés simples étaient décomposés en leurs éléments : dans l'azote de l'air, par exemple, Rayleigh, par l'action du magnésium au rouge, isolait l'argon, et maintenant la théorie qui fait de l'atome chimique l'élément ultime de la matière s'effondre elle-même de toutes parts. Comment ce progrès s'est-il réalisé ? D'abord par la considération des phénomènes électrolytiques, interprétés à la lumière des expériences cryoscopiques.

On sait que la cryoscopie, à laquelle Raoult a attaché son nom, est l'étude des corps dissous, fondée sur l'observation de la température de congélation de leurs solutions. Depuis longtemps, sans doute, les phénomènes de surfusion avaient révélé l'abaissement du point de congélation des solutions. Raoult pourtant devait donner à cette étude toute l'ampleur qu'elle mérite, en découvrant la loi qui porte son nom, d'après laquelle le rapport de l'abaissement du point de congélation, dans une solution, au poids de substance dissoute dans une quantité fixe de dissolvant est constant pour un même dissolvant.

Or il se trouve que cette loi, parfaitement vérifiée pour des substances organiques, telles que l'acide acétique, l'acide formique, la benzine ou le bibromure d'éthylène, devenait

inexacte pour tous les sels susceptibles de décomposition électrolytique.

Les mêmes résultats ressortaient d'autre part des études connexes de tonométrie. Qu'il s'agisse, en effet, de l'élévation du point d'ébullition ou de l'abaissement du point de congélation, la loi de Raoult prouvait que le phénomène était attribuable exclusivement au nombre des molécules, et non à leur nature, et, en tonométrie comme en cryoscopie, cette loi cessait d'être vraie pour les électrolytes.

C'est alors qu'intervint la théorie ioniste : Arrhénius remarqua que la loi générale redevenait applicable, si l'on admettait que les molécules salines étaient elles-mêmes divisibles en éléments électropositifs et électronégatifs, qui reçurent le nom d'*ions*. Tout se passait alors, en effet, comme si dans les dissolutions aqueuses très diluées, la décomposition en ions était complète, tandis qu'elle resterait imparfaite dans les dissolutions de concentration ordinaire ; et il semble d'autre part que, tout en jouissant de la propriété exclusive de transporter l'électricité à travers la dissolution, les ions partagent avec les molécules celle d'abaisser son point de congélation, selon la loi de Raoult ; chacun d'eux produisant, à l'état de liberté, l'abaissement moléculaire normal, 18,5 (1).

Quelle est maintenant la signification de ce phénomène ? L'électrolyse, on le voit, réalise une véritable décomposition chimique *aboutissant à la révélation de propriétés électriques non contenues dans les atomes neutres*. Il ne s'agit pas seulement, en effet, de décomposer un sel en ses éléments atomiques. Le chlorure de potassium, soumis à l'électrolyse, n'est pas réduit purement et simplement à ses atomes de chlore et de potassium. « Comme le potassium est un métal, qui ne peut séjourner dans

(1) Raoult. Cryoscopie, p. 89. Collection « *Scientia*. »

l'eau sans la décomposer avec violence, ni se trouver en présence du chlore, sans se combiner énergiquement avec lui, il faut bien admettre, en effet, que le chlore et le potassium de cette solution jouissent de propriétés nouvelles sans analogie avec les propriétés ordinaires de ces corps » (1). Si, selon le terme proposé par Johnston Stoney et illustré par Lorentz, on appelle *électron* l'atome d'électricité, représenté par la charge d'un ion monovalent, tout se passe, en somme, comme si, au sein des atomes eux-mêmes, s'opérait une dissociation électrique : l'ion positif, dans le cas présent, retenant, avec l'atome de chlore, un corpuscule emprunté au potassium et l'ion potassium étant ce qui reste de l'atome K, après cette diminution. Nous en concluons par application de notre criterium, que certaines substances chimiques, réputées simples, sont, en réalité, des résultantes complexes, et ne sont par suite d'aucun usage dans la détermination des propriétés des points matériels.

Dira-t-on seulement, comme certains physiciens, Arrhénius par exemple, que c'est le transport de l'électricité par les ions, qui constitue le courant électrique dans le liquide et que ce fait ne saurait prouver une véritable dissociation chimique ?

Cette conclusion, on le sait, a été suggérée par les deux lois de Faraday sur l'électrolyse. La première spécifie que l'électricité qui traverse un liquide est proportionnelle à la quantité de matière déposée sur les électrodes ; et la seconde, que, pour des électrolytes différents, le poids de métal déposé sur chaque électrode est proportionnel à l'équivalent chimique du métal. C'est ainsi, par exemple, que les atomes bivalents ont une charge double de celle des atomes monovalents.

(1) Lebon. *Evolution de la matière*, p. 262.



Mais, si ces lois prouvent que l'électricité est inhérente aux atomes eux-mêmes, elles ne sauraient rendre compte de l'électrolyse par un simple déplacement d'une matière non modifiée dans sa structure propre. Sans doute, il y a déplacement, mais par suite de combinaisons constantes des ions en molécules, suivies de dissociations sur d'autres points, qui préparent elles-mêmes des recombinaisons analogues. Or, ces dissociations se pratiquent, comme les décompositions chimiques, dans l'hétérogène.

Nous prévoyons donc que la chimie atomique tout entière comme l'étude des propriétés des gaz, des liquides et des solides, va être éliminée de la recherche des principes.

Sans doute, on pourrait prétendre que l'électricité est simplement mêlée, dans le cas de l'électrolyse, aux atomes et remplit, comme un liquide dans un corps spongieux, les intervalles interatomiques.

Remarquons toutefois que cette théorie du mélange est plus hypothétique encore que celle de la combinaison ; et que, au point de vue méthodologique, elle multiplie inutilement les principes.

La situation est la suivante : Ces deux hypothèses sont complémentaires, car il n'y a pas d'autre alternative que l'identité ou le mélange. Le criterium méthodologique nous donne donc le droit de décider entre elles dans le sens de l'hypothèse rationaliste, c'est-à-dire de l'économie des principes et d'admettre, par suite, que les électrons sont les seuls éléments constitutifs des atomes.

D'autre part, elles sont inégalement vraisemblables. Car, le seul fait de la décomposition moléculaire résultant des phénomènes cryoscopiques, prouve, selon les idées courantes en chimie, qu'il ne s'agit pas d'une ségrégation, mais d'une décomposition, toute ségrégation laissant inva-

riable le nombre des molécules qui composent le mélange primitif.

Enfin, pour prouver qu'un couple électrique neutre est surajouté à la matière chimique, il aurait fallu pouvoir l'en isoler. Or, pour l'expérience, il se confond avec elle.

Il semble donc bien que, dans ce cas particulier, le criterium méthodologique et le criterium expérimental s'appliquent concurremment, et que, selon la théorie de Lodge, à la fois plus hardie et plus naturelle que celle de Lorentz, les électrolytes puissent être considérés comme des composés d'électrons.

Si l'on s'en tenait à ces considérations, on serait déjà tenté d'admettre que toute matière pondérable, et non seulement les électrolytes, est composée d'électrons.

Cette généralisation serait pourtant prématurée : les phénomènes électrolytiques concernent, en effet, exclusivement, les composés salins, et rien ne nous assure encore que, selon la pensée de Larmor et de Lodge, ils aient une portée absolument générale.

La chimie intraatomique et les phénomènes radioactifs vont maintenant nous permettre de faire, par la même méthode, un nouveau pas dans la généralisation.

Le grand intérêt de la chimie intraatomique est d'avoir révélé dans la matière l'existence d'éléments imperceptibles, capables de réactions puissantes, qui semblent un démenti à la loi des proportions définies. On sait que, d'après cette loi, qui est un des fondements de la chimie atomique, les quantités de matière qui entrent dans une même combinaison chimique, sont entre elles dans des rapports très simples. Or, grâce aux progrès récemment réalisés, il semble « que nous soyons maintenant au seuil d'une science nouvelle où les réactifs usuels et la balance ne peuvent plus être d'aucun secours, puisqu'il

s'agit de réactions dont les effets sont énormes, bien qu'il n'y ait que des quantités infiniment petites de matière mises en jeu (1) ».

C'est ainsi que, à la dose de  $\frac{1}{300}$  de milligramme par litre de liquide, des métaux colloïdaux imperceptibles au microscope, et dont les particules semblent être, par suite, si elles existent, inférieures aux longueurs d'ondes de la lumière, sont pourtant capables de produire des effets puissants, *complètement différents de ceux produits par le métal dont ils procèdent*. « Par certaines de leurs actions, ils se rapprochent beaucoup plus des composés organiques, les oxydases notamment, que des sels minéraux. Ils présentent les plus grandes analogies avec les toxines et les ferments, d'où le nom de ferments inorganiques, qu'on leur donne quelquefois. Le platine colloïdal décompose l'eau oxygénée, comme le font certains ferments du sang ; il transforme l'alcool par oxydation en acide acétique, comme le fait le *mycoderma aceti*. L'iridium colloïdal décompose le formiate de chaux en carbonate de chaux, acide carbonique et hydrogène à l'instar de certaines bactéries. Chose plus curieuse encore, les corps qui, de même que l'acide prussique ou l'iode, empoisonnent les ferments organiques, paralysent ou détruisent de la même façon l'action des métaux colloïdaux » (2).

Les actions catalytiques ou de présence, longtemps observées en chimie, mais jusqu'ici complètement inintelligibles, semblent rentrer dans la même catégorie, ainsi que les diastases et les ferments organiques, dont l'analogie avec les métaux colloïdaux est, on l'a vu, des plus frappantes.

Or, comment prépare-t-on les métaux colloïdaux ? En consti-

(1) Lebon. — Evolution de la matière, p. 278.

(2) Lebon, *op. cit.* p. 280.

tuant avec le métal à dissocier l'extrémité des électrodes d'une bobine d'induction, et en faisant éclater entre ces électrodes une étincelle dans l'eau distillée. Le métal colloïdal, arraché aux électrodes, est le résidu inconnu, laissé dans le liquide coloré par lui, quand on en a séparé par filtration toutes les particules métalliques normales, faciles d'ailleurs à reconnaître par leurs dimensions et par leurs propriétés. Sans prétendre que ce résidu soit composé exclusivement de particules électriques, ce qui n'est pas nécessaire, puisque, selon l'hypothèse de Lebon, on peut admettre plusieurs stades dans la dissociation de la matière, il est donc assez juste d'attribuer à l'électricité une part importante dans sa constitution.

En tout cas, ces faits suffisent à mettre en lumière une application intéressante de notre criterium, puisqu'ils démontrent que les substances chimiques réputées simples sont capables de se dissocier en éléments infinitésimaux par rapport aux atomes les plus subtils, et que ces éléments ne gardent aucune des propriétés chimiques de leurs composés.

Si l'on songe, d'autre part, que le dogme de la fixité des espèces chimiques tend à rejoindre dans le discrédit celui de la fixité des espèces animales, que le rêve des alchimistes sur la transmutation des métaux semble surgir à nouveau du témoignage inattendu des systèmes stellaires, on reconnaîtra que la chimie intra-atomique, encore à son aurore, trouve dans la science moderne de singuliers encouragements.

Mais ce sont principalement les expériences sur les rayons cathodiques et sur les phénomènes radio-actifs qui devaient donner à la théorie électrique de la matière la confirmation qui lui manquait.

On sait en quoi consistent les rayons cathodiques : si dans un tube de verre aux extrémités duquel sont soudés deux fils de platine, portant deux électrodes en aluminium, on fait passer



un courant, après avoir raréfié l'atmosphère du tube, on constate d'abord, dans le cas de l'azote par exemple, une colonne lumineuse rose, partant de l'anode, et constituée par un va-et-vient, ininterrompu de particules électriques positives ou négatives jusqu'à une certaine distance de la cathode, et une lumière violacée, contiguë à la cathode. Si l'on pousse plus loin la raréfaction, cette dernière couche lumineuse se divise en deux strates, l'un adhérent à la cathode, et l'autre, entourant le premier, mais séparé de lui par un intervalle relativement obscur. Si l'on continue à faire le vide, ces deux strates s'étendent, tout en perdant de leur netteté ; mais si le vide atteint un millième de millimètre de mercure, la luminosité du gaz s'évanouit complètement, pour faire place à une phosphorescence progressive des parois du tube. Or, les rayons ainsi formés sont évidemment d'origine cathodique, puisque, en interposant un écran entre la cathode et la paroi opposée, on projette sur cette dernière l'ombre de l'écran.

D'autre part, contrairement à l'hypothèse de Hertz, s'ils se propagent en ligne droite, leur vitesse est différente de celle de la lumière, et les phénomènes qu'ils présentent n'ont aucune analogie avec les phénomènes de diffraction et de polarisation, qui ressortissent à la théorie ondulatoire. En outre, suivant des expériences précises effectuées par Perrin et Lenard, ils sont chargés d'électricité et se comportent exactement, à l'égard des courants, comme des particules électrisées négativement. P. Lenard, par exemple, a pu constater cette propriété, même dans le cas où ces rayons avaient déjà traversé une lame métallique mince (1), Enfin, particularité plus importante que toutes les autres, « les rayons cathodiques ont toujours manifesté des propriétés identiques, quel que soit le gaz extrêmement raréfié

(1) Righi. La théorie moderne des phénomènes physiques, p. 32.

dans lequel ils prennent naissance et quelle que soit la nature de la cathode » (1).

Ainsi, sans hypothèse cette fois, il est désormais avéré que les substances les plus diverses sont capables de donner naissance, en se dissociant, à des particules électriques extrêmement ténues, jouissant, dans tous les corps, de propriétés identiques, mais susceptibles de se manifester seulement dans le cas de cette dissociation. C'est donc, encore une fois, que ces corps sont des résultantes complexes, dont ces particules électriques sont les composantes, et notre criterium d'élimination redevient applicable.

Les découvertes récentes sur la radioactivité devaient, d'ailleurs, confirmer et généraliser encore ces conclusions.

On sait, en effet, avec quel éclat elles se sont imposées au monde scientifique. Tout d'abord, M. Ch. Henry, avec du sulfure de zinc, M. Niewenglowski, avec du sulfure de calcium, et M. Becquerel, avec du sulfate double d'uranium et de potassium, prouvaient, après avoir excité la phosphorescence de ces corps au moyen des rayons X, qu'ils engendraient de nouvelles radiations capables d'agir sur une plaque photographique, après avoir traversé des corps opaques.

Puis, des expériences successives, instituées par M. Becquerel, démontraient que les sels d'uranium émettent spontanément des radiations, jouissant des mêmes propriétés que les rayons X, c'est-à-dire, non susceptibles de polarisation, de réflexion ou de réfraction, et capables, comme eux, de traverser des corps opaques et d'ioniser les gaz qu'ils traversent.

Enfin, M. et M<sup>me</sup> Curie devaient, en traitant de la pechblende, extraire un corps spontanément radioactif, mais d'une puissance 400 fois plus forte que l'uranium ; et bientôt, les

(1) *Id.*

substances radioactives se multipliaient : au radium proprement dit s'ajoutaient l'actinium, le polonium, le thorium, le carolinium. Or, si selon la notation proposée par Rutherford, on désigne les radiations de ces corps par les lettres  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ , on remarque que les radiations  $\alpha$  électrisées positivement, sont tout à fait semblables aux particules positives de l'ampoule de Crookes, tandis que les radiations  $\beta$ , électrisées négativement sont identiques aux rayons cathodiques, et que les radiations  $\gamma$ , incapables d'être déviées par un champ magnétique, ont les mêmes propriétés que les rayons X.

D'autre part, comme le dit M. Rutherford, un corps radioactif est un corps qui se transforme et se dissocie (1). Que l'on évalue à un milliard d'années, comme M. Becquerel, la durée d'un gramme de radium ou à une centaine d'années, selon les calculs de Crookes ou de Heydweiller, il faut admettre que la radioactivité est une dissociation atomique.

Or, il semble, d'après les expériences récentes de M. Lebon, que cette dissociation ne soit pas seulement l'apanage de certains corps, mais qu'elle soit un phénomène absolument général. Il est évident, en effet, comme le remarque justement cet auteur (2), que si les corps spontanément radioactifs avaient existé aux époques géologiques, ils seraient évanouis depuis longtemps. Si l'on songe, en outre, que des corps purs, tels que le sulfure de calcium, ne deviennent phosphorescents qu'après avoir été mélangés à de très petites quantités d'autres corps, avec lesquels ils forment des combinaisons mobiles, accompagnées ou non de phosphorescence, il était naturel d'admettre que la radioactivité est due à des réactions intraatomiques, du même genre que celles qui produisent la phosphorescence,

(1) *Philosophical magazine*, fév. 1903; cité par Lebon, *op. cit.*, p. 168.

(2) *Op. cit.*, p. 170.

qu'elle résulte par suite de circonstances déterminées, et qu'elle pourrait être artificiellement reproduite, pour tous les corps, par la réalisation de ses conditions d'existence.

Or, certaines expériences instituées par Hertz et reprises par M. G. Lebon, semblent être, à ce point de vue, concluantes. Pour montrer que des corps, ne présentant aucune trace de radioactivité, tels que le mercure, peuvent, sous l'influence de la lumière, devenir très radioactifs, il suffit, en effet, d'ajouter au mercure 6 millièmes de son poids d'étain, ces deux métaux, pris isolément, étant complètement dépourvus de radioactivité sous la lumière ordinaire. « Avec cette proportion d'étain, le mercure n'est sensible qu'à l'ultra violet solaire, depuis  $\lambda = 0 \mu 360$  jusqu'à  $\lambda = 0 \mu 296$  ; mais si la proportion d'étain s'élève à 1 0/0, le mercure se dissocie sous l'influence de la plupart des radiations du spectre visible » (1).

S'agit-il, maintenant, de déterminer le degré de dissociation d'un corps par la lumière, puis de le comparer à celui d'une substance spontanément radioactive, comme un sel d'urane ? « On reconnaîtra que la radioactivité artificielle, donnée à un métal par la lumière, peut être environ 40 fois plus grande que la radioactivité spontanée, possédée par les sels d'urane. Avec l'oxyde de thorium, on obtient des chiffres voisins. Si nous admettions, avec Rutherford, que 1 gramme d'uranium émet 70.000 particules par seconde, il en résulterait que les métaux qui, sous l'influence dissociante de la lumière, ont une activité 40 fois plus forte, émettraient, à surface égale, près de 3.000.000 de particules par seconde » (2).

Ainsi, la théorie de la dissociation atomique, qui semblait d'abord limitée à une interprétation hypothétique des phéno-

(1) *Op. cit.*, p. 329.

(2) *Lebon op. cit.* p. 331.



mènes électrolytiques, grâce aux récentes découvertes, se généralise toujours davantage.

Des expériences précises nous autorisent à l'appliquer à tous les atomes métalliques, réduits à n'être plus que des résultantes complexes de radicaux électropositifs et électronégatifs, et, par analogie, à toutes les substances capables de manifester des propriétés électriques, c'est-à-dire à l'universalité des substances chimiques.

Nous en concluons que les propriétés des atomes ne sont pas élémentaires et ne peuvent être, par suite, d'aucun usage dans la détermination des principes cosmologiques.

En somme, on le voit, toute cette généralisation tient à l'application du même criterium. Les progrès du raisonnement et de l'expérience ont consisté dans la découverte d'un nombre toujours croissant de résultantes complexes, susceptibles d'une décomposition identique. Mais c'est toujours parce qu'elles sont complexes, c'est-à-dire *décomposables en éléments hétérogènes* qu'elles seront définitivement éliminées.

Tout ce travail n'est pourtant que préliminaire. Il s'agit maintenant de procéder à la détermination positive des principes.

### III. — Détermination des principes comme interprétations d'expériences privilégiées, à l'aide d'hypothèses nécessaires, impliquées dans les conditions de la possibilité de la science : Méthode directe. Application à la physique (*Suite*).

Nous avons circonscrit, par élimination, un champ d'expériences privilégiées, relativement limité, si on le compare à l'universalité des phénomènes physiques, mais encore très étendu. Si nous savons à quelles conditions une propriété n'est

sûrement pas élémentaire, nous savons par suite à quelles conditions elle *pourra* l'être.

Nous sommes certains, en effet, que toute propriété de ce genre doit être indépendante de la complexité de son objet.

Ce criterium, toutefois, n'est pas d'un usage absolument sûr. Supposons en effet un système mécanique  $s$ , dont les éléments  $s_1, s_2, s_3$ , seraient constitués par des résultantes complexes,  $f - f'$  égales à un même nombre  $k$ , mais de telle sorte que les composantes  $f$  et  $f'$  fussent différentes dans chaque système. Tant que la dissociation n'atteindra pas les éléments, le système se comportera comme une résultante simple, et il ne révélera son véritable caractère, que lorsque l'analyse sera parvenue à isoler les composantes ultimes, dont les différences apparaîtront seulement alors en pleine lumière.

Or *a priori*, rien ne nous autorise à affirmer que, dans un cas particulier, nous soyons arrivés au dernier terme de la dissociation, et c'est seulement après avoir éprouvé la valeur explicative de nos principes, dans des essais qui laissent toujours une part à l'arbitraire, que nous pourrons nous faire une opinion de plus en plus exacte de leur efficacité et du crédit qui doit leur être accordé. Le rôle de la méthode est ici, non de supprimer, mais de limiter les tâtonnements.

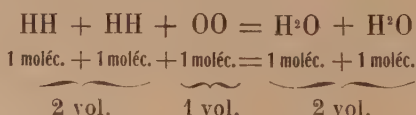
Du moins, *supposons*-nous que nos essais ne seront pas stériles, et que, dans le champ réduit ouvert à nos recherches, *doit* se trouver la vérité presque imperceptible, dont les effets les plus puissants ne sont pourtant que l'application. Il s'agit donc bien d'une hypothèse méthodologique, c'est-à-dire, impliquée dans les conditions de la possibilité de la science, et non d'une hypothèse constructive, comme celles que la déduction aura plus tard à utiliser.

Un exemple emprunté à la chimie fera comprendre cette différence. La loi d'Avogadro exige que tous les gaz, simples

ou composés, aient, dans un même volume, le même nombre de particules intégrantes. D'après la loi des proportions définies, on savait bien, en effet, déterminer les poids relatifs des corps susceptibles de se combiner chimiquement ; mais on ne pouvait assurer que ces équivalents, (les nombres 1 et 8, par exemple pour l'hydrogène et l'oxygène), fussent les nombres proportionnels aux poids d'un atome d'hydrogène et d'un atome d'oxygène.

Nous savons, d'autre part, que deux volumes d'hydrogène et un volume d'oxygène donnent, en se combinant, deux volumes d'eau.

Appliquons donc la loi d'Avogadro en supposant que le nombre des molécules n'est pas identique à celui des particules élémentaires. « L'unité moléculaire de l'hydrogène ou du chlore, par exemple, dit M. Hannequin (1), renfermerait deux atomes au moins, et la loi des volumes se trouverait respectée dès qu'on dirait : 1 molécule d'hydrogène, constituant un volume élémentaire (soit 2 atomes =  $\widehat{HH}$ ), + 1 molécule de chlore, constituant également 1 volume élémentaire (soit 2 atomes =  $\widehat{Cl\ Cl}$ ), forment ensemble 2 molécules, sous 2 volumes élémentaires d'acide chlorhydrique (soit  $\widehat{HCl} + \widehat{HCl}$  ; d'où la notation  $\widehat{HH} + \widehat{Cl\ Cl} = \widehat{HCl} + \widehat{HCl}$ . Par analogie, la notation de l'eau deviendrait la suivante :



Cela posé, il n'en est pas moins vrai sans doute que 1 gramme d'hydrogène, combiné avec 8 grammes d'oxygène, produisent 9 grammes d'eau ; mais en tenant compte de la loi des volumes,

(1) Hypothèse des atomes, p. 153

les nombres 1 et 8, qu'on pourrait appeler poids porportionnels de combinaison, sont bien loin d'être respectivement les poids atomiques de l'hydrogène et de l'oxygène ; et c'est deux molécules ou en tout 4 atomes d'hydrogène qui sont représentés par 1, alors qu'une molécule ou 2 atomes d'oxygène seraient représentés par 8. Si ces données étaient justes, le poids atomique de l'hydrogène deviendrait 0,25 et celui de l'oxygène 4 ; ou ce qui revient au même, en prenant pour unité le poids atomique de l'hydrogène  $H = 1$ , le poids atomique de l'oxygène serait 16 (exactement  $O = 15,96$ . »

La loi d'Avogadro a bien, on le voit, les caractères d'un principe cosmologique, puisqu'elle établit une relation entre le nombre des éléments d'un corps vaporisé et le volume qu'il occupe dans le même état. Mais ce principe satisfait-il aux conditions de la méthode ? Son grand intérêt vient de ce qu'il rend possible le calcul du poids moléculaire des corps, par la simple comparaison de leurs densités gazeuses et de leurs poids relatifs de combinaison et de ce qu'il permet, en outre, de concilier les lois de Gay-Lussac sur les combinaisons volumétriques avec les lois de Dalton et de Proust, sur les combinaisons en poids.

Mais comment ce résultat a-t-il été obtenu ? Est-ce l'expérience qui nous autorise à supputer le nombre d'éléments contenus par unité de volume, dans une masse de gaz ? Si les éléments sont inaccessibles, ils ne peuvent être dénombrés directement. Comment, par suite, saurions-nous que, dans un même volume, tout gaz ou tout corps vaporisé compte le même nombre de molécules ?

Ce principe, il est vrai, n'est qu'une hypothèse qui réussit à coordonner un nombre considérable de faits et il se justifie par ce succès même. On reconnaîtra, cependant, que sa portée est limitée à un ordre spécial et restreint qui, depuis les



développements récents de la chimie intraatomique, est loin d'embrasser la totalité des phénomènes chimiques.

Puisque les atomes ne sont pas le résidu ultime de la dissociation de la matière, une hypothèse fondée exclusivement sur leurs propriétés ne saurait en effet prétendre au rang de principe ; car elle ne nous apprend rien sur les éléments. C'est pourquoi, la loi d'Avogadro qui, pendant de longues années, a cru pouvoir usurper ce titre, se voit ramenée aujourd'hui au rang d'hypothèse spéciale et de portée restreinte. Or il se trouve précisément qu'elle était le résultat d'une anticipation de l'expérience et non le produit d'une *interprétation méthodologique des faits*, ce qui montre bien que les hypothèses relatives aux principes ne peuvent avoir de solidité que si elles sont à la fois conformes à l'expérience et à une idée directrice de méthode générale.

La méthode, en effet, nous donne des fils conducteurs que nous devons suivre. Parmi les hypothèses, certaines devront être écartées. D'autres, au contraire, seront méthodologiquement nécessaires, et ce sont celles-là qui s'imposeront à notre choix. Un principe cosmologique apparaît donc, dès maintenant, comme une propriété élémentaire déterminée par interprétation de l'expérience, à l'aide de principes méthodologiques impliqués dans l'hypothèse rationaliste.

a) *Premier principe : les éléments gravifiques ou points de gravité.*

— Les différents états de la matière nous étant apparus comme des résultantes complexes, nous ont semblé sans utilité dans l'étude des principes. Mais toute matière revêt nécessairement l'une des formes gazeuse, liquide ou solide. Aussi, pouvions-nous craindre d'avoir si bien circonscrit notre champ de recherches qu'il serait dépouillé de tout contenu.

Toutefois, en négligeant les actions moléculaires qui conditionnent ces divers états, nous ne nous interdisions pas, à un

autre point de vue, de tirer de l'étude des corps solides ou liquides tous les enseignements qu'elle comporte. Il nous faut renoncer à l'espoir d'atteindre les éléments ultimes de la matière. Les objets de nos expériences seront plus ou moins complexes. Il est donc fatal qu'ils présentent un grand nombre de propriétés également complexes. Il s'agit seulement de savoir si ces propriétés sont les seules, et si, dans certains cas privilégiés, elles ne laissent pas place à des manifestations plus simples, où transparaîtraient, comme à travers un puissant microscope, les lois les plus élémentaires du monde physique.

Les actions moléculaires nous ont semblé inutilisables, parce qu'elles sont très complexes et difficilement observables. *Mais l'essentiel n'est pas tant de trouver un objet de dimensions réduites, que de découvrir, dans une masse, même volumineuse, une propriété qui reste indépendante du volume.* Or, précisément, la pesanteur paraît remplir ces conditions. Un bloc de roche et un grain de granit tombent dans le vide, avec la même vitesse. A la même hauteur, ils recevront de la pesanteur la même accélération. En d'autres termes, la chute libre dans le vide, c'est-à-dire dans des conditions telles que toute influence perturbatrice puisse être supposée éliminée, est uniforme pour tous les corps, quels que soient leurs volumes, les différences de densité se manifestant seulement quand on a à tenir compte de la résistance de l'air. Nous en concluons qu'elle est une propriété des points matériels. Ces derniers, en tant qu'ils obéissent à la loi de Newton, c'est-à-dire en tant qu'ils s'attirent proportionnellement aux masses et en raison inverse des carrés des distances, pourraient être désignés sous le nom d'*éléments gravifiques* ou *points de gravité*.

D'où vient maintenant que l'expérience qui restait sans valeur, quand elle avait pour objet des actions moléculaires, peut être prise en considération, alors qu'elle s'applique à

des mouvements de masses ? Simplement parce que les conditions se sont modifiées.

Tout d'abord le vide supprime la résistance du milieu et accentue le caractère de simplicité du phénomène. En outre, il est permis de supposer que l'attraction de la terre annule, par son importance, celle de tous les corps environnants, dont l'action, à une distance très faible, devient par suite inappréciable.

Enfin, à l'intérieur d'un liquide ou d'un gaz, les actions moléculaires se contrarient réciproquement. Une molécule A est sollicitée par toutes celles qui l'entourent, et leurs actions divergentes ne laissent subsister qu'une résultante amoindrie, égale à la somme algébrique des forces de signes opposés.

Au contraire, dans le cas de la pesanteur, chaque molécule, attirée par la terre, tend à tomber dans le sens de la verticale, avec une vitesse égale à celle des autres. Les neutralisations partielles de forces antagonistes n'ont donc aucune chance de se produire, *et si la science est possible, nous supposons* qu'elles ne se produisent pas.

Ainsi, après un travail méthodique d'élimination, nous nous bornons à transporter aux points matériels, *par simple réduction*, les propriétés observées sur des corps complexes. Ce procédé, on le voit, fait intervenir le minimum d'hypothèse, puisqu'il se réduit à une simple transposition de l'expérience.

Le principe auquel il aboutit, en effet, ne prétend rien nous apprendre sur les causes de l'attraction. Il ne nous dit pas, si comme le voulait Kepler, la *virtus motrix* est une qualité, une *species motus*, émanée du soleil, et si la gravité « est une affection mutuelle entre corps parents » (1) ou si, selon l'opinion

(1) Duhem, *op. cit.*, p, 408 et 382.

de Copernic, elle se réduit « à une appétence naturelle, donnée aux parties de la terre par la divine Providence, afin qu'elles soient ramenées à leur unité, en se réunissant sous la forme d'une sphère (1) ». Il s'agit seulement de déterminer l'action mutuelle de deux points pesants, en établissant, entre le mouvement et la distance, un rapport de fait, constaté sur deux masses matérielles, et transféré aux éléments, par application d'un criterium dont la valeur est purement méthodologique.

Un tel procédé, d'autre part, quoiqu'il rende inutiles les longs tâtonnements qui ont précédé la théorie newtonienne de la gravitation, ne saurait aboutir, de prime abord, à la même généralisation. Cette généralisation reste, en effet, du ressort de la déduction. On sait que Borelli, en composant la gravitation avec la force centrifuge des planètes, conçut le premier l'explication de leur mouvement curviligne, résultante complexe de la force qui les incline vers le soleil et de celle qui, à chaque instant, tend à les entraîner dans la direction de la tangente à leur trajectoire.

Plus tard, Newton tirait de cette idée tout son contenu, en découvrant les lois du mouvement uniforme et en reconnaissant par comparaison avec la troisième loi de Kepler, que le soleil doit attirer des masses égales des diverses planètes, par une force inversement proportionnelle au carré de la distance.

Enfin, on en venait à considérer les influences réciproques exercées par les planètes les unes sur les autres, et l'on trouvait que ces influences doivent entraîner une modification de l'attraction solaire, se traduisant par une modification de leurs trajectoires.

Mais il ressort du calcul des perturbations, qui joua un rôle si remarquable dans la découverte de Neptune, que toutes ces

(1) *Id.*, *op. cit.*, p. 374.



théories, qui ont fait de l'astronomie la plus parfaite des sciences, reposent sur des généralisations incorrectes. M. Duhem a pu montrer qu'en cherchant directement par l'induction, à s'élever des lois de Kepler à celle de la gravitation universelle, Newton avait adopté une méthode contestable. La vérité est que pour la découverte du principe, la vue d'une pomme, tombant librement sur le sol de la branche où elle reposait, était infiniment plus significative que la considération des mouvements des astres, résultantes complexes d'un grand nombre de forces, donc l'action indépendante aurait dû être préalablement observée.

b) 2° *Principe : les électrons*. — Nous avons vu que l'électricité, imperceptible à l'état neutre, se révélait comme un produit de dissociation de la matière, dont les atomes eux-mêmes ne seraient que des combinaisons. Contrairement à la pesanteur, qui se manifeste en toute circonstance, dans les masses les plus volumineuses comme dans les plus ténues, l'électricité n'apparaît qu'à la suite d'une véritable analyse, seule capable de révéler, sous la complication des structures chimiques, les radicaux hétérogènes qui leur donnent naissance.

Mais cette dissociation une fois effectuée, il semble que nous soyons en présence d'éléments vraiment premiers, dont les propriétés irréductibles sont indépendantes des masses considérées. Chaque fragment d'un aimant brisé retient les propriétés du tout, et, serait-il réduit en une poussière impalpable, chaque grain de cette poussière serait encore polarisé. Si un corps contient une faible charge électrique positive, il n'en continuera pas moins à attirer les corps électrisés négativement, et si les distances sont assez rapprochées, la décharge disruptive s'effectuera par une étincelle dont l'éclat variera sans doute avec l'importance de la charge, mais de la même façon qu'un ruisseau dont le débit dépend de celui de la source,

sans que les propriétés de son eau dépendent en rien de ce débit.

Cela posé, nous pourrions remplacer, à l'imitation de Rowland, la considération directe des particules électriques par celle de petits corps électrisés. Nous remarquerons que tous ces corps, quelle que soit leur composition chimique, se repoussent ou s'attirent en vertu de propriétés constantes. Si deux sphères métalliques électrisées se repoussent toutes celles qui attireront ou repousseront l'une attireront ou repousseront l'autre. Nous les considérerons donc comme chargées d'électricité de même signe, puisqu'elles sont réciproquement *substituables*.

Appliquons maintenant ces propriétés aux points matériels. Il en résultera que ceux-ci vont se répartir en deux groupes, caractérisés chacun par cette faculté de substitution. Quel que soit le groupe considéré, tous les points qui en font partie pourront être pris indifféremment l'un pour l'autre. D'autre part, deux points du même groupe se repoussent et deux points de groupes différents s'attirent, de manière à se combiner dans l'étincelle et à reconstituer un couple neutre.

Jusqu'ici, nous avons pu déterminer les propriétés des électrons par la méthode de réduction et de transposition simple. Mais cette détermination est-elle suffisante ? Quand deux corps conducteurs sont placés à une certaine distance, et ne communiquent que par l'intermédiaire d'un milieu gazeux, le transport d'électricité ne peut se faire de l'un à l'autre que si le gaz qu'ils ont à traverser a été préalablement ionisé par l'action des rayons X.

Reprenons d'autre part notre expérience de la petite sphère électrisée. Mais au lieu de la considérer à l'état de repos, imprimons-lui un mouvement uniforme. Elle va créer autour d'elle un champ magnétique ; c'est-à-dire qu'elle acquerra, en se

déplaçant, les propriétés d'un courant voltaïque. Si enfin nous modifions sa vitesse, elle donnera naissance aux phénomènes bien connus de l'induction électrique.

Rapprochons maintenant ces deux ordres de faits, et nous reconnaitrons que le courant électrique est dû à un déplacement des particules électriques le long d'un fil ou à travers un fil, tandis que le même déplacement paraît impossible dans le vide ou dans un milieu raréfié. Ainsi, il semble que les conditions qui favorisent le mouvement des masses matérielles arrêtent au contraire celui des corps électrisés. Les solides les plus denses, les métaux, par exemple, semblent les plus conducteurs de l'électricité. Les corps mous sont au contraire souvent diélectriques. Quant aux liquides, ils sont généralement moins conducteurs que les corps mous, et les gaz, moins encore que les liquides. Les gaz, d'autre part, ne redeviennent conducteurs que lorsqu'ils sont ionisés, c'est-à-dire, quand leurs particules, en attirant ou en repoussant dans l'espace intermédiaire les éléments électrisés des corps, déterminent leur déplacement.

De tous ces faits, il résulte, semble-t-il : 1° que le mouvement des particules électriques est causé exclusivement par des actions répulsives et attractives ; 2° qu'il consiste moins dans un déplacement proprement dit que dans une série de dissociations et de recombinaisons successives, se propageant de molécule à molécule, à travers les corps, conformément à la loi générale ; 3° que les actions électrostatiques s'exercent seulement à des distances peu considérables.

Mais toutes ces conclusions ont-elles la même évidence ?

La loi des dissociations et des recombinaisons successives, quoique très vraisemblable, est évidemment une interprétation hypothétique de l'expérience, et tomberait sous le coup des arguments de M. Duhem. On peut, en effet, imaginer avec la plupart des physiciens, que l'électricité chemine à la surface du

fil et non dans sa substance même, et la loi ne serait nécessaire que dans cette seconde hypothèse.

D'autre part, l'obligation d'étudier les propriétés des particules électriques dans des masses matérielles pesantes modifie sans doute légèrement les conditions de l'expérience. Il est remarquable que, par opposition aux systèmes libres, dont le mouvement propre est modifié par la pesanteur, les corps électrisés, dans leurs attractions et dans leurs répulsions réciproques, ne semblent nullement influencés par elle. La trajectoire du mouvement, dans ce cas, est en effet toujours déterminée par une ligne droite, menée d'un corps à l'autre, quelle que soit la masse de ces corps.

Mais si la pesanteur ne peut modifier le mouvement, quand il se produit, elle peut l'empêcher de se produire. Les électrons recueillis aux deux pôles d'une machine de Holtz, deviennent des ions, c'est-à-dire qu'ils s'enveloppent par attraction électrostatique d'un halo de particules gazeuses, empruntées à l'atmosphère ambiante. Cette matière où ils se trouvent encastés doit leur communiquer son inertie et diminuer leur puissance motrice. Pour nous assurer que les propriétés observées s'appliquent légitimement aux éléments, il faudrait donc prouver qu'elles sont indépendantes des masses considérées. Or c'est précisément ce que l'expérience ne confirme pas.

On connaît les expériences effectuées sur les rayons cathodiques par Kauffmann, Lenard, Thomson et Wiechert. Les rayons positifs et négatifs ( $\alpha$  et  $\beta$ ), issus directement de l'ampoule de Crookes, sont en effet, les premiers très fortement, et les seconds faiblement sensibles à l'action d'un champ magnétique. Mais ils sont seulement déviés par lui, sans suivre exactement la direction des lignes de force. Donc, l'action du champ magnétique, dont la direction est connue, se compose



avec leur vitesse propre, exactement de la même façon que la vitesse d'un projectile avec l'action de la pesanteur.

Le déplacement d'une tache lumineuse sur un écran phosphorescent, sous l'action d'un champ magnétique, accuse donc aussi nettement un mouvement propre des particules cathodiques que l'inflexion d'une courbe de mouvement traduit, en regard de la pesanteur, la vitesse et la direction propres d'un mobile matériel.

Est-ce à dire qu'on doit renoncer à déterminer les propriétés des éléments électriques ? Nullement. De même que, dans la pesanteur, nous avons éliminé tout ce qui traduisait une résultante complexe, en ne retenant que les propriétés strictement élémentaires, nous retiendrons, dans le cas présent, les attractions et les répulsions électrostatiques, qui, s'exerçant entre des corps au repos, ne présupposent aucune composition de forces, et qui, étant indépendantes des masses considérées, sont applicables aux points matériels. Les points matériels recevront le nom d'électrons, en tant qu'ils sont susceptibles de manifester de telles propriétés.

c) *Troisième principe : les particules d'éther.* — Les lois de la pesanteur et de l'électrostatique ne sont pas les seules qui puissent être appliquées aux points matériels. Quelle que soit l'importance d'une source lumineuse, qu'il s'agisse du soleil, versant à travers l'immensité un océan de lumière ou d'une simple lueur, filtrée en un mince rayon à travers une fente imperceptible, les lois de l'optique restent les mêmes. Si l'on fait tomber un faisceau lumineux sur un miroir plan, l'angle de reflexion est égal à l'angle d'incidence, et si ce rayon passe d'un milieu dans un autre, les sinus des angles que font avec la normale le rayon d'incidence et le rayon réfracté demeurent, pour les mêmes milieux, dans un rapport constant.

Le problème, il est vrai, se complique ici par ce fait que les

relations observées sont établies exclusivement entre des grandeurs. Tout se passe, pour l'observation, comme si la lumière se propageait instantanément. Le rayon lumineux serait assimilable dans cette hypothèse, à une simple ligne géométrique, et non à une trajectoire parcourue, dans un certain temps, par un système de points matériels. Mais si dans un mouvement de masse, il est possible d'attribuer à chacun des points du mobile le mouvement de l'ensemble, cette transposition devient intelligible pour des relations d'angles. L'essentiel était donc d'abord de montrer que la lumière, comme tous les phénomènes physiques, est un mode particulier du mouvement.

Sa vitesse considérable dépassant infiniment l'agilité de l'œil le plus rapide, il était impossible de la constater directement. Force était donc bien, dans ce cas, d'*interpréter* l'expérience. Il s'agit seulement de savoir en quoi consiste cette interprétation.

Selon M. Duhem, elle doit être hypothétique et se justifier seulement par son succès. Et il est exact, en fait, que la méthode astronomique, d'abord utilisée pour mesurer la vitesse de la lumière, semble assez bien confirmer cette thèse.

Si l'on désigne par  $D$  la distance d'une étoile à la terre, par  $v$  la vitesse de rotation de la terre et par  $V$  la vitesse de la lumière, on sait que l'aberration déplace la position réelle de l'étoile d'une quantité  $EE' = \frac{v}{V} D$ , parallèle à la trajectoire actuelle de la terre. Mais comme celle-ci change aussitôt de direction, la position apparente  $E'$  de l'étoile décrit autour de la position réelle, un petit cercle parallèle à l'orbite terrestre, qui se projette sur la sphère céleste, suivant une ellipse, dite ellipse d'aberration annuelle. On reconnaît que l'angle  $\alpha$ , sous lequel le demi grand axe de cette ellipse est vu du soleil ou de la terre, est mesuré par  $\frac{EE'}{D}$ ; ce qui permet, en rempla-

çant  $EE'$  par sa valeur, d'obtenir la constante d'aberration  $a = \frac{v}{V}$ , d'où l'on tire ensuite aisément la vitesse de la lumière  $V$ .

Cette interprétation, on le voit, est purement hypothétique puisqu'elle suppose, en même temps que le fait à démontrer, tout un ensemble de théories sur la rotation de la terre et sur la fixité des étoiles.

Ainsi, au lieu de s'en rapporter à l'expérience, on considère *a priori* cette expérience comme erronée, en l'interprétant à l'aide de plusieurs hypothèses dont la vérification en bloc est impossible. C'est exactement le procédé analysé par M. Duhem, et généralisé par lui, au point de devenir l'expression adéquate et exclusive de la méthode usitée dans les sciences physiques. Mais est-il le seul ?

Imaginons maintenant, d'après Fizeau, une roue dentée, animée d'un mouvement de rotation rapide. Si nous faisons passer un rayon lumineux entre deux dents consécutives, et si après l'avoir réfléchi normalement sur un miroir, placé à une grande distance, nous le recueillons, à son retour, dans le créneau suivant » nous serons certains que le rayon a mis pour parcourir deux fois la distance de l'observateur au miroir, le temps nécessaire pour que la roue tourne d'un cran. Si, au contraire, la vitesse de la roue est telle qu'un plein se substitue exactement à un creux, pendant le trajet du rayon lumineux dans les deux sens, ce rayon, qui a traversé un creux, à son départ, rencontrera un plein à son arrivée, et sera par suite arrêté. Dans ces conditions, il était facile, en connaissant la vitesse de rotation minima correspondant à une extinction complète de la lumière, le nombre de dents de la roue et sa distance au miroir, de calculer le temps employé à franchir cette distance.

Quelle part reste faite à l'interprétation dans cette expérience? Nous connaissons, par une mesure directe, la vitesse de rotation de la roue, et, par suite, le temps que met une dent à se substituer au creux précédent. Nous supposons donc que le rayon recueilli dans la deuxième phase est le même que celui qui a été émis dans la première, et c'est en cela que consiste l'interprétation. Mais nous ne le supposons pas en vertu d'une théorie hypothétique comme la fixité des étoiles. Nous nous bornons à appliquer une propriété, constatée directement par une expérience antérieure, d'après laquelle tout rayon, tombant normalement sur un miroir plan, est réfléchi normalement par le même miroir. La lumière doit donc être interprétée comme les autres phénomènes physiques, suivant le symbolisme moteur.

Mais tout mouvement, d'après l'hypothèse rationaliste, doit être attribué à un ensemble de points matériels. Il s'agit donc de déterminer le mouvement de la lumière en fonction de ces points, abstraction faite de toute autre qualité sensible.

La célèbre expérience de Fresnel sur les deux miroirs va nous permettre de faire un nouveau pas dans cette voie. Supposons, dans une chambre noire, deux miroirs verticaux ON et OM faisant entre eux un angle rentrant, très voisin de 180 degrés. Derrière ces miroirs, se forment les deux images, symétriques par rapport à eux, d'une fente L, à bords métalliques verticaux et très serrés, servant à introduire les rayons solaires, fixés par un héliostat. Tout se passe comme si l'on avait disposé deux lignes lumineuses voisines, A et B, correspondant à des mouvements semblables, puisqu'elles ont une origine identique, et éclairant à la fois un écran F G. Si la lumière recueillie a été rendue homogène par l'interposition d'un verre rouge, on voit, en C, sur l'écran, dans le prolongement du plan D O, mené entre l'intersection des deux miroirs et le milieu D de la ligne A B qui joint les deux images, une bande brillante, suivie à droite et à

gauche de deux séries symétriques de franges, alternativement obscures et brillantes. Si le verre interposé était jaune, les bandes deviendraient plus étroites, tout en gardant les mêmes dispositions, et ainsi de suite, en se rétrécissant toujours davantage pour des verres correspondant à des couleurs de réfrangibilité croissante. Ces franges, d'autre part, ne se forment pas, si l'on interpose un écran entre les deux faisceaux, venant de A et de B.

De tous ces faits, nous concluons, par une interprétation, que la lumière est un mouvement vibratoire. Si nous analysons ce raisonnement, nous voyons qu'il se réduit à ceci : nous savons, par expérience, que deux rayons partis d'un même point et superposés, après des parcours différents, donnent de l'obscurité ou un redoublement de lumière, quand la différence des chemins parcourus par eux est égale à un multiple impair ou pair de  $\frac{\lambda}{2}$ ,  $\lambda$  étant une longueur très petite qui a été mesurée pour les différentes couleurs.

Si l'on évalue la différence des distances comprises entre chacun des points lumineux A et B et le milieu de chaque frange brillante, on reconnaît en effet que cette différence est successivement égale à  $0,2 \frac{\lambda}{2}$ ,  $4 \frac{\lambda}{2}$  et  $6 \frac{\lambda}{2}$ , tandis qu'elle est de  $\frac{\lambda}{2}$ ,  $3 \frac{\lambda}{2}$ ,  $5 \frac{\lambda}{2}$ , pour les franges obscures successives. Or ces faits ne sont pas l'expression d'un cas particulier, car on obtient les mêmes franges, toutes les fois qu'on dédouble une fente lumineuse en deux images parallèles et très voisines.

D'autre part, nous savons *par une autre expérience*, que la lumière correspond à un mouvement. Nous pouvons donc, sans aucune hypothèse, considérer les alternances de franges brillantes et obscures, comme des alternances de mouvements



et de repos, et comme, d'autre part, la production de ces franges est liée à la superposition de deux rayons, dont l'origine identique garantit la similitude de constitution, nous sommes en droit de conclure, en nous référant à la loi mécanique de l'équilibre, que les franges obscures s'expliquent par une neutralisation de forces égales et contraires, et les franges brillantes, dont l'éclat est double, par la superposition de forces égales et de même sens.

Ainsi, dans l'épaisseur des franges brillantes, les mouvements sont parallèles et de même sens, et dans l'épaisseur des franges obscures, ils sont parallèles et de sens contraire. Si l'on songe d'autre part que les interférences ne cessent pas de se manifester, *quand on réduit le volume des faisceaux lumineux*, nous n'aurons plus, dans ces conditions, qu'à *substituer* aux franges brillantes et obscures, par une application rigoureuse des lois expérimentales ou méthodologiques préétablies, les mouvements de sens différents dont elles sont le signe, pour conclure, en transférant les phénomènes observés aux particules lumineuses élémentaires, *que la lumière correspond à un mouvement vibratoire de points matériels*.

L'étendue de chaque vibration étant mesurée par la distance qui sépare les milieux de deux franges obscures successives, c'est cette valeur qui, constatée à l'aide d'un réseau de diffraction ou d'un spectroscope interférentiel, deviendra la longueur d'onde pour chaque couleur, et c'est ainsi qu'on obtiendra successivement les valeurs suivantes : pour le rouge 0 mil. 000.620, pour l'orange 0, 000.583 ; pour le jaune, 0, 000.551 ; pour le vert, 0, 000.512 ; pour le bleu 0, 000.475 ; pour l'indigo 0,000.449 ; pour le violet 0, 000.423 (1).

(1) Jamin et Bouty : cours de physique de l'école polytechnique tome 3, 3<sup>e</sup> fascicule, optique physique, p. 308.

Nous savons donc, non seulement que la lumière est un mouvement vibratoire, mais encore, qu'elle est un mouvement de telle période, pour chacune des teintes du spectre. L'ensemble des points matériels animés de tels mouvements n'est autre que l'éther des physiciens.

Ainsi, par une méthode d'élimination et d'interprétation, nous arrivons à retrouver, sous le nom de points de gravité, d'électrons et de particules d'éther, les trois principes élémentaires autour desquels s'ordonnent les déductions des physiciens. Cette méthode n'est ni *a priori* ni purement expérimentale : elle se borne à limiter *a priori* les expériences utilisables. Le processus logique auquel elle se réduit peut se résumer ainsi : l'idée même de systématisation implique certaines conditions, qui trouvent leur expression dans les règles de la méthode synthétique. Cette méthode elle-même n'est praticable que si les relations érigées en principes sont observées sur des objets dont l'analyse ne modifie pas les propriétés (*loi des résultantes simples*). D'autre part, toutes les observations faites doivent être traduites dans le langage moteur. La détermination des principes de la physique peut être ainsi considérée comme une interprétation de l'expérience, à l'aide d'une clef méthodologique, dont la connaissance est impliquée dans la définition de l'idéal scientifique.

#### IV. — Détermination des principes (*suite*) : Méthode indirecte.

Supposons maintenant qu'au lieu de déterminer un principe premier, nous voulions constituer un système partiel et dérivé, suffisamment cohérent pour être exposé d'une manière indépendante. Les principes de ce système sont, par hypothèse;

des complexes dont nous observons les résultantes totales, mais dont il est impossible d'isoler les forces élémentaires. Une cellule vivante, par exemple, peut être analysée anatomiquement et décrite avec un grand luxe de détails. Mais cette description ne saurait tenir lieu d'une explication. Quand je saurai que les grains de chromatine se dédoublent dans la caryokinèse, je n'aurai pas découvert la raison profonde de ce dédoublement. Il en est de même de l'assimilation et, d'une manière générale, de toutes *les résultantes complexes*, dont il est impossible de séparer matériellement les éléments composants, sans supprimer le phénomène étudié. Dans cette hypothèse, l'expérience directe est impraticable ; il est donc nécessaire de la remplacer, si possible, par la déduction.

Or, même dans ce cas, la méthode nous fournit un appui précieux. Comme une première interprétation des faits nous a déjà permis de limiter les principes possibles, et que nous connaissons les propriétés élémentaires qui les constituent, nous n'aurons qu'à nous aider des suggestions de l'expérience pour pressentir, dans tel ou tel ordre de phénomènes, les principes efficaces, et reconstruire à l'aide des hypothèses ainsi suggérées, les faits complexes que nous observons.

Pour nous en tenir à la physique, examinons, par exemple, les explications possibles de phénomènes comme la capillarité, l'osmose, la cohésion. Tous ces phénomènes sont complexes, et la connaissance de leurs causes résulte plutôt d'une inférence que d'une constatation.

Mais comment cette inférence peut-elle se justifier ? à notre avis, de la manière suivante : la détermination directe des principes n'a laissé que trois types de mouvements possibles pour les éléments. Le premier définit les particules pondérables ou points de gravité ; le deuxième, les électrons répartis en électrons négatifs et positifs, susceptibles d'attractions et de répul-

sions réciproques. Enfin, le troisième est formé par les particules d'éther, dont l'ensemble constitue le milieu impondérable où se propagent les mouvements vibratoires qui conditionnent les phénomènes lumineux. La cohésion et l'osmose ne peuvent être évidemment pas expliquées par les propriétés de l'éther ou des électrons. Il reste donc, si leur théorie est possible, qu'elle repose sur les propriétés des particules gravifiques.

Considérons d'abord la capillarité : Nous savons qu'un même liquide, versé dans deux vases communicants, reste à la même hauteur dans chacun d'eux et que, pour deux liquides différents, la hauteur dans chaque vase est inversement proportionnelle à la densité. Or, on trouve que dans les tubes très étroits ou de diamètres différents, le niveau du liquide est plus ou moins élevé que ne l'exigerait cette loi, suivant que ce liquide mouille ou non le verre, et l'on peut prouver expérimentalement que tout se passe comme si la surface du liquide était constituée par une membrane tendue, qui, selon la formule de Gauss, lui donne l'aire minima compatible avec les liaisons.

Cette tension superficielle est mise en évidence notamment dans l'expérience suivante : dans un vase dont trois parois sont fixes et dont la quatrième, posée seulement sur le fond, est maintenue inclinée en dehors par un fil, il suffit de brûler le fil pour voir la paroi mobile se jeter en dedans malgré la pression hydrostatique.

Quant à l'osmose, elle tient à la différence des tensions superficielles des deux côtés de la paroi, si bien que deux liquides qui sont en équilibre hydrostatique peuvent ne pas être en équilibre osmotique et réciproquement.

Mais à quoi est due cette tension superficielle ? L'expérience qui vient d'être rapportée, le montre clairement : à une attraction moléculaire s'exerçant à l'encontre de la pression hydrostatique. Sans doute, cette attraction est limitée par la pression

hydrostatique et par l'impénétrabilité relative de la matière ; mais ce qui importe ici, c'est le mode d'explication adopté. La capillarité, comme l'osmose, étant réductible à des résultantes complexes d'attractions élémentaires, relève de la déduction synthétique.

Il reste encore à prouver toutefois qu'elle est comprise dans le système général de la gravitation. Or, d'après Laplace, la loi d'attraction moléculaire, qui l'explique, est sensiblement différente de la loi de Newton. D'après cette loi, en effet, la puissance attractive diminuerait, non en fonction du carré de la distance, mais en fonction d'une puissance indéterminée d'un ordre plus élevé, et disparaîtrait rapidement.

Si l'on songe toutefois que la pesanteur produit un frottement qui tend à s'opposer au déplacement des particules matérielles à la surface du sol, on comprendra qu'elle puisse annuler leurs attractions moléculaires, sauf à de très faibles distances où, pour une résistance sensiblement constante, ces attractions augmentent en raison géométrique.

L'accroissement de l'énergie gravifique n'est d'ailleurs pas incompatible avec la loi de Newton, une loi fonctionnelle n'étant pas nécessairement, dans toutes ses parties, une loi de proportionnalité.

Enfin l'on conçoit qu'entre des molécules également soumises à la pesanteur, la forme la plus sensible de l'attraction gravifique se trouve dans la cohésion, qui les maintient au contact ou plus exactement à une distance minima.

Comme la capillarité, en effet, la cohésion doit être comprise, semble-t-il, dans le système de la gravitation.

Tout d'abord elle se manifeste indistinctement, quoiqu'inégalement entre des molécules très différentes et paraît par suite difficilement réductible au système des électrons. En outre, les corps pesants subissent l'attraction de la terre de molécule



à molécule, la pesanteur n'étant qu'une synthèse d'actions élémentaires. La même attraction doit donc se retrouver entre les molécules des corps pesants eux-mêmes, et nous avons vu en effet que, combinée avec la pression hydrostatique, transmise également de molécule à molécule, elle rendait un compte suffisant de la capillarité et de l'osmose. Pour la même raison, il est naturel de la retrouver dans la cohésion, où elle se manifeste comme force de résistance.

Mais, dira-t-on, cette force paraît le plus souvent distincte de la pesanteur : un corps qui tombe ne reste pas nécessairement attaché à la terre. La raison en est que, pour amalgamer deux corps, il faut les fondre l'un dans l'autre, c'est-à-dire restituer à leurs molécules leur indépendance relative. Or les corps se brisent parfois en tombant : ils ne se fondent pas.

Ainsi apparaît la possibilité d'un système établi par constructions hypothétiques des éléments gravifiques et coordonnant, avec les lois de la pesanteur et de la gravitation, celles de l'osmose, de la capillarité, de la cohésion et sans doute aussi de la cristallisation qui n'est guère qu'une variété de la cohésion. A l'appui de cette théorie, on pourrait invoquer d'ailleurs le témoignage de Laplace, qui n'a pas craint de comprendre son étude de la capillarité dans le traité général de la mécanique céleste.

Même dans le cas où les actions élémentaires des points matériels, par leurs compositions et leurs neutralisations partielles, rendent impraticable l'observation directe de leurs modes d'action, il est donc possible, grâce à la limitation préalable des principes d'explication et aux suggestions de l'expérience, de découvrir les hypothèses probables dont la vérification ultérieure résultera d'un accord plus ou moins complet entre leurs conséquences et les phénomènes observés.

V. — Délimitation du sujet : application à la biologie  
et à la psychologie

Les grandes lignes de la méthode étant maintenant arrêtées, nous voudrions, dans une esquisse rapide, en présenter une application à l'ordre de phénomènes qui, par sa complexité et sa variété, semble le plus difficile à réduire à une composition d'éléments identiques, intuitifs et abstraits, c'est-à-dire à la biologie et à la psychologie.

La géométrie progresse évidemment par combinaison de lignes, et l'arithmétique par composition d'unités. La mécanique compose des forces élémentaires qui, considérées en elles-mêmes ou dans leurs résultantes, se laissent représenter par des lignes géométriques, dont les éléments sont superposables. La substitution de la théorie des électrons à celle des atomes, c'est-à-dire de points matériels définis par leurs mouvements réciproques d'attraction et de répulsion, achemine la physique vers le même idéal.

Mais comment appliquer cette méthode aux êtres vivants qui comptent autant d'éléments cellulaires spécifiques qu'il existe d'individus, et dont les tissus, dans un même organisme, sont encore capables de se différencier à l'infini ? Comment enfin l'appliquer à la psychologie, qui est le domaine de l'instable et du divers, et dont l'objet fluide ne semble se laisser saisir que pour se dérober aussitôt ?

Nous pensons toutefois que, malgré les apparences, l'expérience peut être tentée. Pour le prouver, nous n'avons à notre disposition que deux procédés : le premier consisterait à chercher dans la science moderne les applications déjà réalisées de la méthode synthétique et à montrer que partout où elle réussit, ses succès sont subordonnés à l'emploi plus ou moins

conscient de cette méthode. Mais, suivant quel criterium apprécier le succès ? Comment dans les théories modernes les plus en vogue, faire le départ de ce qui doit durer et de ce qui passera ?

Le second procédé d'autre part, peut être déterminé ainsi ; ce criterium que l'expérience ne peut nous donner, nous croyons pouvoir le chercher dans la définition de l'idéal scientifique. La science, avons-nous dit ailleurs (1), est *un système de corrélations*, et par cette définition, nous exprimons la totalité du besoin de savoir : besoin d'utilisation pratique des forces naturelles et besoin de coordination intellectuelle. Si, par l'hypothèse rationaliste, c'est-à-dire par un acte de foi en la possibilité de la science, nous déclarons que cet idéal est réalisable et si nous nous engageons, par cela même, à chercher les conditions qu'il implique, nous saurons que nous ne pouvons échapper à ces conditions qu'en renonçant à notre idéal. Or cet idéal est bien celui que le positivisme a légué à la science moderne. S'il aboutit à des conséquences inacceptables et s'il implique des conditions irréalisables, nous saurons du moins que l'idéal scientifique moderne est faux et que sa formule demande à être révisée. De toute façon, par suite, nous n'aurons pas perdu notre peine ; *car il n'est pas indifférent de démontrer que cet idéal prédétermine, dans une certaine mesure, la synthèse que doit vérifier l'expérience, même si cette vérification était impossible.*

Mais, dira-t-on, ce n'est pas ainsi qu'on découvre la vérité ; c'est par une observation constante et scrupuleuse des faits. Les conclusions auxquelles nous aboutirons ne prouveront rien sur la réalité de leur objet.

A cette objection, nous répondrons que tel n'est pas notre

(1) Introduction. Le rationalisme comme hypothèse méthodologique, p. 17,

but. Nous ne pouvons songer, dans les limites étroites qui nous sont assignées, à vérifier expérimentalement toutes les hypothèses qui nous seront suggérées par la méthode. Il nous suffira de montrer qu'elles sont hautement vraisemblables, qu'elles coordonnent beaucoup de faits déjà établis et qu'elles peuvent orienter avec succès les recherches des expérimentateurs.

Dans ces conditions, on voit pourquoi notre exposition doit revêtir nécessairement une forme déductive. Cette déduction n'implique nullement une confiance exagérée en une méthode personnelle. Elle est un moyen de vérification de cette méthode et un essai pour établir ce que doit être l'objet de la science, s'il est vraiment intelligible.

Dans cette déduction, la part de l'apriori est d'ailleurs rigoureusement limitée. Nous avons vu, en exposant la méthode de détermination des principes, comment elle consiste à circonscrire l'expérience utilisable, plutôt qu'à éliminer l'expérience. Il ne s'agit nullement de renouveler la tentative d'un Hegel, et de faire sortir le monde d'une forme vide. Il s'agit seulement de montrer que l'expérience ne peut être féconde qu'à la condition d'être dirigée, que la science ne se réduit pas à la constatation sèche des faits et qu'elle ne saurait oublier, dans l'œuvre qu'elle poursuit, le but idéal qui est sa raison d'être, non plus que les conditions d'existence qui lui permettent de limiter et de concentrer ses efforts.

---

## DEUXIÈME PARTIE

---

# LA DÉDUCTION SYNTHÉTIQUE

DANS LES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PSYCHOLOGIQUES

---

### CHAPITRE PREMIER

## LA DÉDUCTION DANS LES SCIENCES BIOLOGIQUES

### PREMIÈRE SECTION

#### **La biologie comme système**

#### I. — Critique de divers concepts biologiques : Les idées de fonction et d'adaptation

La biologie forme-t-elle un rameau de la cosmologie ou représente-t-elle un système distinct ; et, dans les deux cas, autour de quel principe se constitue-t-elle ? Ce principe reposant, pour la plupart des philosophes, sur les deux concepts de fonction et d'adaptation, nous examinerons ces concepts successivement au point de vue de leur caractère spécifique.

a) *Idée de fonction.* — Tout fait scientifique est l'expression d'une propriété constante, et si cette propriété concourt elle-même avec d'autres à un effet d'ensemble, elle devient une cause partielle de cet ensemble. En outre, comme toutes les causes partielles sont dans un rapport d'action et de réaction réciproque, la suppression de l'une d'elles entraîne l'altération



de toutes les autres. La vie est, par exemple, l'effet combiné de l'alimentation, de la circulation et de la respiration. Si la circulation est supprimée, ni la nutrition, ni la respiration ne peuvent subsister. A quoi servirait en effet l'intégrité de l'appareil circulatoire, si le sang n'avait plus à porter aux tissus épuisés, aucune substance alimentaire ou aucune parcelle d'oxygène ? En d'autres termes, chaque propriété n'est pas seulement juxtaposée à toutes les autres ; elle est conditionnée par elles, comme elle les conditionne à son tour, et c'est en cela précisément que consiste une fonction.

Si nous analysons cette idée, nous verrons maintenant qu'elle se laisse ramener à celle de causalité réciproque ou de processus circulaire.

Les stoïciens comparaient le monde à un vaste organisme, dont toutes les parties conspirent à la conservation de la vie universelle. Un principe unique l'animait et faisait courir dans ses veines le feu subtil de l'intelligence. Sans pousser l'analogie aussi loin, il est certain que toutes ses parties sont solidaires. Si chaque point matériel est défini par les forces répulsives ou attractives qui l'animent, sa position et son mouvement dépendent de la position et du mouvement de tous les autres, et réciproquement. Les révolutions du soleil exercent une influence décisive sur ses satellites ; mais peut-être, par une juste réciprocité, seraient-elles modifiées si ces satellites n'existaient pas. Qu'importe même, comme le croyait A. Comte, que, à une certaine distance, les groupes stellaires soient sans action l'un sur l'autre, et que le macrocosme se disperse ainsi en une infinité d'univers indépendants ! Il suffirait que dans le monde physique, un cas fût constaté de causalité complexe et réciproque, pour que l'idée de fonction ne fût pas spécifique des sciences biologiques.

L'exemple de la pluie qui alimente les rivières et les océans,

dont l'évaporation forme les nuages, est à ce point de vue, caractéristique. Supprimez les pluies et les nuages : au bout d'un temps plus ou moins long, les rivières seront desséchées. Par contre le dessèchement complet de la surface terrestre entraînerait la suppression des nuages et de la pluie. Ainsi la disparition des aliments rendrait impossibles, par inanition, les mouvements du cœur ; mais le maintien de la circulation permet seul, d'autre part, l'ingestion et l'assimilation des aliments. Dans les deux cas, c'est la même causalité réciproque, plus complexe seulement dans le dernier.

Il est juste, pourtant, de reconnaître que cette forme, de causalité se présente rarement en physique et il convient de ne pas faire fond sur une exception. Sans doute elle appartient, dans un certain sens, à tous les phénomènes naturels, puisqu'elle résulte de la solidarité qui relie l'un à l'autre les divers éléments de l'univers. Elle se distingue pourtant, en biologie, par des caractères propres.

La causalité réciproque peut en effet revêtir deux formes, suivant que les phénomènes réversibles qui la constituent se déroulent dans le temps ou se juxtaposent dans l'espace. Ainsi, en biologie, l'assimilation des aliments nécessite un travail qui se traduit par une désorganisation relative des tissus, suivie elle-même d'une assimilation nouvelle. Le processus vital est ainsi circulaire. Si les résidus ne s'éliminent pas par suite d'une lésion des reins, l'organisme encombré de déchets devient incapable d'assimiler, les tissus chargés de produits toxiques s'altèrent, et toute l'économie est troublée, sinon détruite.

A un autre point de vue, les grandes fonctions physiologiques, celle de reproduction exceptée, sont simultanées et s'exercent sans interruption. Pourtant chacune d'elle semble conditionner toutes les autres.

Qu'advient-il au contraire des phénomènes inorganiques ?

Sans doute la condensation en nuages de la vapeur d'eau qui monte des rivières et l'alimentation des rivières par la pluie rappellent à s'y méprendre, par leur rythme alternatif et leur exacte réversibilité, le *circulus vital*. Mais ce cas est exceptionnel. Un moyen bien simple de s'en assurer est de considérer ce qui se passe au moment de la mort, quand les fonctions biologiques s'arrêtent pour faire place à une succession désordonnée de décompositions chimiques. Les substances se combinent et se recombinent et les formes s'altèrent jusqu'à la complète dissolution. Mais alors, tout processus circulaire a disparu. Les ptomaines qui se dégagent à un endroit du corps, conditionnent sans doute la formation des autres, dont elles subissent les réactions. Mais ce travail de décomposition ne tourne pas sur lui-même. Il évolue vers un but précis. Ces actions réciproques, en d'autres termes, sont peut être solidaires, mais leur solidarité n'aboutit pas, comme dans le cas des fonctions physiologiques, à leur conservation mutuelle.

Les phénomènes physiques présentent, en effet, suivant les cas, deux aspects différents. Tout d'abord, les forces élémentaires qui animent une masse matérielle peuvent être combinées de telle sorte qu'elles se fassent exactement équilibre. La résultante est alors dans l'ensemble un état de repos. Dans ce cas, la solidarité de toutes les parties prend réellement la forme d'une causalité réversible, puisqu'un élément quelconque du système contribue à maintenir l'immobilité de tous les autres, et qu'une action concordante de ces derniers aboutit à son égard au même résultat.

Tantôt la résultante du système consiste dans un ensemble de mouvements qui se commandent réciproquement, et ce cas est précisément celui des corps organisés, dont les molécules ultimes sont emportées dans un perpétuel, tourbillon. Or, dans cette hypothèse, la loi de l'augmentation de l'entropie doit, semble-

t-il, avoir lieu de s'appliquer, ce qui suppose une diminution progressive des processus réversibles par la suppression graduelle de l'énergie cinétique et l'égale répartition de la chaleur dans l'univers.

Dans la mesure où la vie se laisse réduire à un système conservatif de processus circulaires, elle échappe donc à cette loi, et semble ainsi appartenir à un système indépendant.

Cette opposition pourtant n'est juste que partiellement. Si les organismes éludent, pendant la vie, la loi de l'augmentation de l'entropie, cette loi, après la mort, reprend sur eux son empire. Or, dans le monde inorganique lui-même, elle marque plutôt le terme d'une évolution totale que la ligne continue de cette évolution. Elle implique d'ailleurs, pour le moment, non la suppression, mais la diminution des processus réversibles. Encore cette diminution s'effectue-t-elle par secousses, et non suivant une progression continue. Parmi les processus réversibles qui se conservent, il y a donc place encore pour la vie, sans qu'on doive d'ailleurs en conclure qu'elle est éternelle et qu'elle puisse se maintenir par exemple, quand le rayonnement solaire aura disparu. Pour le moment, du moins, cette loi suppose plutôt qu'elle n'exclut la possibilité d'une causalité réversible et ne suffit pas par suite à assurer l'autonomie de la biologie.

Pourtant une distinction subsiste sur un point encore : les processus circulaires impliquent en biologie une causalité réciproque simultanée. A certains égards, sans doute, les fonctions forment un cycle et se conditionnent dans le temps. C'est parce que l'estomac a absorbé de la nourriture que plus tard les résidus de la digestion peuvent s'éliminer. Mais, à un autre point de vue, toutes ces fonctions s'exercent simultanément. Le rein ne cesse pas de sécréter ni le sang de circuler, au moment où le tube digestif entre en travail. Or ce fait, plus que le précédent,

paraît caractéristique de la vie. L'astronomie, sans doute, semble bien présenter des exemples d'une telle causalité. Un satellite du soleil est une masse revenant périodiquement sur elle-même et ce mouvement périodique dépend en partie de celui des autres. Ce phénomène est même désigné par les astronomes sous le nom de perturbations et peut être soumis au calcul. Mais l'analogie n'est que superficielle. Si l'on supposait détruits tous les satellites du soleil à l'exception d'un seul, la terre par exemple, nul doute que son orbite ne fût légèrement modifiée. Toutefois son double mouvement périodique de rotation et de révolution ne serait pas supprimé. Le mouvement de Neptune influence sans doute celui de Jupiter. Mais ce dernier trouve dans l'attraction du soleil et dans la force centrifuge qui l'anime un principe d'action suffisant. D'autre part, la force gravifique agit instantanément. Il est donc naturel que les influences réciproques qui la manifestent s'exercent simultanément.

Au contraire, toutes les fonctions organiques sont rigoureusement corrélatives, c'est-à-dire réciproques et, quoique simultanées, dans un rapport de cause à effet. Ce fait paradoxal n'est pourtant pas inexplicable. Quoique la forme extérieure du corps reste sensiblement la même, sa substance est dans un perpétuel écoulement. Si nous considérons l'un quelconque de ses éléments, et que nous le suivions dans son évolution, nous constaterons qu'il a été absorbé d'abord comme aliment; après un certain nombre de transformations chimiques, il est passé dans le sang qui l'a charrié dans une cellule. Puis, il s'est transformé en un produit de désassimilation et le sang l'a repris pour le restituer au milieu ambiant, par l'intermédiaire des reins ou des glandes sébacées. Ainsi, l'effet suit bien la cause. Mais tout se passe comme s'ils étaient simultanés. Au moment où un élément commence son évolution, ceux qui l'ont précédé parcourent déjà le cercle où il sera emporté à son tour, alors même que



leur mobilité incessante semble se figer dans l'immobilité apparente de leurs connexions.

En résumé, la matière inorganique présente, comme les êtres vivants, des exemples de causalité réversible, mais ce qui semble appartenir en propre à la vie, c'est la persistance de fonctions simultanées qui se conditionnent toutes réciproquement. Encore cette singularité n'est-elle pas inintelligible. La vie est un mouvement circulaire de particules innombrables qui, par un équilibre mobile, conserve la constance relative de la forme, et cela suffit à expliquer que, malgré des échanges incessants, elle assure, par la persistance des connexions morphologiques, une circulation *continue et uniforme* de matière (1).

b) *Idée d'adaptation*. — Nous n'avons encore envisagé la vie que sous son aspect statique. Mais si la persistance de la forme assure la conservation des fonctions, les changements de forme aboutissent à des altérations de fonctions. Ces variations-corrélatives, dans leur rapport avec les modifica-

(1) Cette circulation continue n'est vraie que schématiquement. En fait, dans tout organisme adulte, ce sont plutôt les réserves que les tissus organisés qui se détruisent en fonctionnant. Mais les réserves elles-mêmes sont de la matière vivante à un degré inférieur d'assimilation, puisqu'elles contiennent tous les principes qui se retrouvent, avec une architecture plus compliquée, dans la molécule nucléo-albuminoïde, qui constitue la substance même du noyau; et si elles se détruisent avant celle du protoplasma, c'est que, étant encore à l'état amorphe et fluide, leurs affinités chimiques n'ont pas besoin, pour se satisfaire, de détruire un édifice moléculaire compliqué. D'autre part, la chaleur qu'elles dégagent en se combinant, crée un milieu défavorable à la destruction des particules organisées, c'est-à-dire à leur transformation en corps plus simples et plus stables, puisque, d'après les lois de Berthelot cette transformation implique un dégagement de chaleur qui devient lui-même d'autant plus difficile que la température du milieu a été élevée davantage par la combustion des réserves. Mais à défaut des réserves ce sont les tissus qui se détruisent et comme les réserves sont elles-mêmes de la matière organisée, l'idée du cycle vital n'est pas en échec, contrairement à la thèse soutenue par M. Dastre dans son livre sur *La vie et la Mort*.

tions du milieu, constituent ce qu'on appelle l'adaptation.

La physiologie abonde en exemples d'adaptations automatiques. Rappelons seulement pour mémoire les plus connus. La présence d'un aliment sur la langue ou dans le tube digestif excite la sécrétion des sucs appropriés. La grande chaleur amène, par la transpiration, une évaporation superficielle qui rafraîchit l'organisme. La courbure du cristallin se modifie suivant les circonstances, de telle sorte que tous les rayons lumineux, quelle que soit la distance de l'objet dont ils émanent, aboutissent à la rétine comme à leur foyer. L'excès d'acide carbonique excite le bulbe qui accélère la respiration et favorise ainsi l'élimination de ce gaz.

Tous ces phénomènes se caractérisent par ce fait qu'ils résultent spontanément du jeu des forces organiques. Sans doute ils aboutissent à des mouvements, et par suite à des changements provisoires de forme. Mais ces changements, dans la mesure où ils sont prévisibles, résultent des connexions constantes des organes. C'est ainsi que chez une grenouille, la persistance des connexions nerveuses entre les sens et les muscles suffit à lui permettre de fuir une substance acide ou caustique, même après l'ablation des hémisphères cérébraux. Comme le dit M. Goblot (1), de tels faits sont comparables au jeu des machines automatiques.

« Pour obtenir de bonnes cultures bactériologiques, il faut des étuves à température constante. M. Roux a imaginé pour cela un ingénieux dispositif. L'étuve, chauffée par une rampe de gaz, renferme une longue tige métallique, fixée par une de ses extrémités. Elle s'allonge quand la température s'élève, et se raccourcit quand elle s'abaisse. Son extrémité libre est articulée à un levier qui règle l'admission du gaz. C'est ainsi l'ex-

(1) Classification des sciences, p. 166.

cès ou le défaut de chaleur qui diminue ou augmente automatiquement le chauffage ».

Dans cet appareil, comme d'une manière générale, dans tous les instruments régulateurs, les mécanismes, en raison de la disposition constante de leurs rouages, fonctionnent dans les mêmes circonstances, d'une manière toujours uniforme. Mais le déterminisme qu'ils manifestent se caractérise par ce fait « qu'il est mis en jeu par l'excès ou le défaut qu'il s'agit d'éviter, » c'est-à-dire par une finalité immanente.

D'où vient maintenant cette finalité ? Dans tous les cas d'adaptation automatique, elle résulte de la disposition de la matière organisée et de la constance des connexions morphologiques, de même qu'elle résulte, dans le dispositif de Roux, de l'articulation constante du levier sur la partie mobile de la tige. Mais il ne suffit pas, comme le dit M. Goblot (1), pour qu'une machine soit expliquée, de décrire la forme et le jeu de toutes ses pièces, il faut remonter à son origine. Or, selon cet auteur, cette origine ne peut être exclusivement mécanique, puisqu'elle dépend du génie de l'inventeur ou de l'art de l'ouvrier. De même, l'automatisme physiologique, résultat de la disposition constante des organes, requiert à sa base une explication psychologique, et ce principe psychologique superposé au mécanisme, c'est la causalité du besoin. Il est certain en effet que toutes les modifications de l'adaptation observées sur nous mêmes ont pour principe le souvenir ou la prévision d'un mal à éviter, ou d'un bien à réaliser. Mais il reste à savoir si ce principe, qui trouvera sa place en psychologie est indispensable en biologie.

Supposons une intelligence pure, dénuée de sensibilité et de

(1) *Op. cit.*, p. 167.

passion : les phénomènes biologiques lui apparaîtront comme un ensemble de mouvements se conditionnant réciproquement. Elle pourra notamment prendre conscience du processus circulaire décrit plus haut ; mais là se bornera sa connaissance des fonctions, puisque l'interprétation affective suggérée par l'observation de nous-mêmes lui échappera par hypothèse. Elle devrait pourtant, avec ces ressources limitées, réaliser une systématisation suffisante de la biologie ; car tous les phénomènes de même ordre lui seraient connus. Déjà en cosmologie, la diversité des intuitions qualitatives aurait opposé un obstacle insurmontable à tout essai de systématisation, si nous n'avions absorbé la qualité dans la quantité, en ne retenant des diverses sensations que les réactions musculaires dont elles s'accompagnent. Or, le besoin comme tous les sentiments affectifs, nous est révélé par l'introspection, de même que le monde physique, par les divers organes des sens. Il constitue donc un principe intuitif irréductible qui, en assurant l'autonomie de la biologie, briserait l'unité de la science. A ce titre seul, la méthode nous oblige à ne recourir à lui qu'en cas de nécessité absolue.

Enfin, selon toute vraisemblance, les phénomènes biologiques et psychologiques sont les deux aspects d'une même réalité et comme deux traductions d'un même fait. Il serait donc aussi choquant de passer perpétuellement d'une traduction à l'autre que d'emprunter successivement à plusieurs langues, pour un même discours, leur vocabulaire et leur syntaxe.

Il semble à la fois plus logique et plus naturel de pousser aussi loin que possible la systématisation dans les deux ordres de faits, en laissant à chaque ordre ses connexions causales particulières sans préjudice d'une correspondance à établir ensuite entre les termes corrélatifs de chaque série.

Mais ce n'est là qu'un idéal ; comment peut-il être réalisé ?

Déterminons d'abord la nature des faits à expliquer. Puisque tous les phénomènes d'adaptation automatique sont dûs à des dispositions morphologiques constantes, il s'agit de savoir, pour expliquer la création et la variation de l'adaptation, comment ces dispositions se modifient sous l'influence du milieu.

Nous distinguerons les régénérations des adaptations proprement dites. La régénération est le pouvoir que possède un être mutilé, par suite d'une circonstance accidentelle et sans variation correspondante du milieu, de reconstituer sa forme primitive ou une forme analogue. Ce pouvoir, quoique très variable suivant les espèces et les familles d'animaux, est en somme assez général. Ainsi le ver de terre régénère aisément sa queue sur une grande étendue ; mais le fragment caudal ne régénèrera la tête que si le fragment céphalique est peu étendu. Au contraire, des animaux très voisins, le lumbriculus, le naïs, coupés en plusieurs morceaux, les complètent tous. La planaire divisée en deux fragments les régénère tous les deux. Enfin, les faits de cicatrisation, communs à tous les organismes sont de véritables régénérations partielles, et la reproduction peut être considérée à son tour comme la régénération par une cellule d'un organisme semblable à ceux d'où elle est sortie. La régénération serait ainsi une propriété générale de la matière organisée, limitée seulement, comme le pense M. Le Dantec, par la rigidité du squelette, qui maintient artificiellement, après une mutilation, l'équilibre des forces élémentaires et aussi, comme le croit M. Delage, par l'inaptitude des segments à vivre et à se nourrir assez longtemps pour reconstituer l'individu.

L'adaptation proprement dite peut être elle-même chimique ou morphologique, La sécrétion d'un venin approprié ou d'un liquide digestif rentre dans la première catégorie. La seconde



comprend la formation ou la modification des organes, par exemple, l'apparition des pseudarthroses aux fractures des os, la multiplication de l'hémoglobine dans un air raréfié, l'accroissement du système pileux sous l'influence du froid.

La régénération peut être interprétée comme un fait biomécanique : les organismes s'accroissent en effet par l'assimilation, compliquée de la division cellulaire. Or, des expériences décisives ont montré que toute cellule indifférenciée peut se développer dans un sens ou dans l'autre suivant la place qu'elle occupe dans le corps ou suivant l'action des causes extérieures. Selon la formule de Driesch, toute différenciation serait ainsi fonction du lieu. Si, comme l'a montré Pflüger, la segmentation des cellules est en partie déterminée par les pressions qu'elles supportent, on conçoit en effet que les pressions étant les mêmes dans les organes homologues, la différenciation y soit identique.

L'influence des conditions ambiantes résulte, d'autre part, d'expériences non moins concluantes, celle de Lœb, par exemple, qui en éclairant du dessous la prothalle d'une fougère a déterminé la formation d'archégonies à la face inférieure, et montré ainsi l'influence déterminante de la lumière dans les conditions ordinaires.

Enfin le biologiste allemand Roux, véritable créateur de l'organicisme, en attirant l'attention sur la lutte des cellules et des tissus, a contribué à élucider la question : les substances chimiques luttent dans les cellules, et les cellules dans l'organisme. Les liquides nutritifs dans lesquels elles baignent ne conviennent pas également à toutes les substances, qui sont ainsi inégalement favorisées. Chacune réagit différemment aux excitations physico-chimiques, variables elles-mêmes suivant les organes, et devient par suite prépondérante en fonction du lieu, ce qui vérifie la formule de Driesch. Le biotactisme ou le

cytotropisme, en déterminant d'une manière toujours semblable l'attraction des parties homologues, celle des cellules cutanées vers la surface ou des cellules intestinales vers l'intérieur (expérience de Herbst), celle des nerfs vers leurs terminaisons sensibles ou musculaires, complète ensuite l'œuvre de la différenciation.

D'autre part, la lutte des cellules pour l'accroissement doit aboutir à un équilibre identique pour chaque espèce, de telle sorte que chaque cellule, sous la pression des autres, limite l'assimilation à la réparation des pertes, ou du moins, si l'organisme n'a pas encore atteint l'âge adulte, de manière à maintenir la forme d'ensemble par un accroissement égal de toutes les parties. Si une mutilation intervient, on conçoit donc, sous la réserve des conditions formulées plus haut, que toute la partie supprimée, n'opposant plus aux cellules voisines l'obstacle de sa présence, soit bientôt remplacée par une prolifération active de ces cellules, surexcitée par l'irritation même résultant de l'amputation. Comme les cellules complètes sont dans ce travail les plus actives, ce sont elles qui entreront de préférence en jeu ; puis elles se différencieront de la même façon que celles qu'elles remplacent, par cela seul qu'elles occuperont la même situation relative, et reproduiront par suite la forme primitive ou une forme analogue. L'équilibre sera ainsi rétabli, limitant à nouveau l'assimilation à la réparation des pertes. Les cas de variation, comme ceux du lézard, dont la queue régénérée est cartilagineuse au lieu d'être osseuse, s'expliquent suffisamment par les conditions différentes de formation, l'une apparaissant dans un organisme adulte, et l'autre, dans un organisme en voie d'évolution.

Reste maintenant l'adaptation sous ses deux formes, chimique et morphologique. Le foie secrète du glycogène et de la bile, l'estomac, du suc gastrique, et le pancréas, un suc spécial.

Toutes ces substances contribuent à entretenir cette causalité réversible et simultanée, qui, nous l'avons vu, constitue, sous son aspect statique, le cercle vital. Leur sécrétion est donc le résultat d'une activité fonctionnelle.

Mais que s'est-il produit le jour où l'une d'elles est apparue pour la première fois ? Son introduction dans l'économie a dû modifier l'équilibre général, entraînant une modification de l'agencement de certaines parties et une agitation des éléments prolongée jusqu'à la réalisation d'un équilibre nouveau, dans le cas de la variation, ou jusqu'à la suppression du cycle vital, c'est-à-dire jusqu'à la mort. Dans ce dernier cas, toute finalité biologique disparaît et le problème s'évanouit. Dans le premier au contraire, une nouvelle disposition morphologique est réalisée, susceptible elle-même de se conserver et constituant un système équilibré, dont la nouvelle substance fait partie intégrante. On comprend dès lors que, si on la supprimait brusquement, cet équilibre serait lui-même rompu, ce qui ne manquerait pas d'amener soit une variation nouvelle, soit la mort.

Comme la constance de la forme, en sauvegardant l'intégrité des fonctions, garantit seule le maintien du cycle vital, on conçoit que cette dernière solution soit la plus fréquente, à moins que l'équilibre nouveau se réalise assez rapidement. Dès ce moment, l'adaptation chimique est assurée, semble-t-il, grâce à l'adaptation morphologique.

Dans certains cas, il est vrai, elle semble se faire d'elle-même, en maintenant dans l'organisme une substance résiduelle, qui devrait être normalement éliminée. C'est probablement le cas de la kératine pour les ongles, de l'ivoire pour les dents, de la substance capillaire pour les cheveux. Mais ce maintien n'est possible lui-même que par une disposition spéciale des organes, et l'on peut dire par suite que si les substances chi-

miques modifient la forme du corps, l'adaptation chimique n'est qu'une conséquence de l'adaptation morphologique.

Qu'est-ce donc que cette adaptation et à quoi se réduit-elle ?

Roux, dont nous venons de rappeler la remarquable théorie sur la lutte des éléments organiques et des cellules, l'explique, ainsi que M. Le Dantec, par les excitations fonctionnelles. L'action morphogène de ces excitations est nettement manifestée dans la disposition des trabécules osseux, après une fracture oblique. A l'état normal, en effet, les trabécules de l'os sont dirigés dans le sens du plus grand effort, ce qui est bien un cas d'adaptation morphologique. Or divers expérimentateurs, Wolff, Marting, Rabe, ont remarqué que si, dans une fracture mal réparée les deux fragments principaux sont réunis par un segment oblique, les trabécules prendront dans ce segment la direction du plus grand effort, direction naturellement autre que si le segment intercalaire eût été dans le prolongement des deux fragments principaux (1). Or, comme cette disposition n'est pas héréditaire, il faut bien en conclure, selon Roux, que l'adaptation est due ici à une excitation fonctionnelle. Ainsi s'expliquent encore toutes les modifications de l'adaptation dans les cas tératologiques. L'infirmité du pied bot, quand elle n'est pas congénitale, engendre des conditions mécaniques nouvelles, et ces conditions sont telles que les surfaces articulaires présentent le maximum de résistance aux endroits exposés au plus grand travail.

Par contre, tout organe non excité cesse de travailler et ainsi d'assimiler. Il tend à s'atrophier et à disparaître. Le muscle, isolé du nerf qui l'innerve, devient granuleux et perd sa contractilité, puis se résorbe. Il en est de même des glandes

(1) Cf. Yves Delage l'hérédité et les grands problèmes de la biologie générale, p. 738.

qui ne fonctionnent pas. Ainsi s'expliquent naturellement la disparition des organes indifférents et le développement des organes utiles. Quant aux dispositions nuisibles, elles s'éliminent d'elles-mêmes par la sélection.

Mais cette théorie, encore qu'ingénieuse et partiellement vraie, est insuffisante. Tout d'abord, Roux prétend que l'excitation fonctionnelle différenciée ne devient telle que parce qu'elle favorise l'assimilation, et qu'il est naturel par suite que son absence, en supprimant l'assimilation, finisse par atrophier l'organe. Or cette explication est purement verbale : en réalité la différenciation est pour Roux lui-même le résultat, non de l'excitation fonctionnelle, qui la suppose, mais de la différence des milieux nutritifs qui, selon le lieu, développent ou font disparaître certaines substances organiques. S'il y a dans ce cas excitation fonctionnelle il s'agit plutôt d'une excitation à se nourrir que d'une excitation à travailler, et si ces deux modes se confondent, il reste du moins à montrer pourquoi. De toute façon, le principe invoqué est donc original et spécifique, ou requiert lui-même une explication.

Mais il y a plus : supposons acquise la loi de l'excitation fonctionnelle. Il est certain que l'excès ou le défaut d'exercice développe ou atrophie les muscles, et l'on peut admettre, par exemple, avec Roux, que la mastication contribue au développement du maxillaire inférieur, de même que l'atrophie de la lame alvéolaire chez les vieillards s'explique par la chute des dents et la suppression de cette fonction. Mais cette théorie ne rend pas compte de la création des organes et des fonctions. Pour qu'un organe puisse se développer en s'exerçant, il faut qu'il présente déjà un certain degré d'adaptation. Comment donc expliquer son apparition ? Par la variation embryonnaire, répond Roux. C'est le hasard qui commence les processus physiologiques, et ce sont les forces normales de



l'organisme qui les achèvent. Mais le hasard n'est le plus souvent qu'un mot dont nous couvrons notre ignorance.

Le problème en somme se réduit à ceci : étant donné que les mêmes causes doivent produire les mêmes effets, l'organisme peut être assimilé à un système mécanique, dont les composantes, tant qu'elles restent identiques, reproduisent les mêmes dispositions morphologiques. Mais qu'un élément du système vienne à disparaître ou qu'une force nouvelle s'y introduise, l'économie de l'ensemble sera modifiée. Le problème alors consiste à chercher comment le système qui s'établira doit s'adapter de lui-même aux conditions nouvelles.

Les adaptations réalisées se ramenant au processus circulaire de l'assimilation et de l'élimination, rendu possible par la persistance d'un écoulement uniforme de matière à travers des organes relativement constants, il suffit pour le moment de montrer comment l'équilibre ancien fera place à un équilibre nouveau, aboutissant au même processus.

Or s'il est vrai que les diverses cellules sont inhibées dans leur tendance à se multiplier par la tendance identique des cellules voisines et que la constance des formes résulte de l'équilibre de ces résistances élémentaires, on conçoit, dès que cet équilibre sera rompu, que la prolifération devienne active sur tous les points où la résistance faiblit. Mais par leur multiplication cette résistance ne tardera pas elle-même à augmenter jusqu'au moment où l'équilibre se trouvera rétabli par le seul jeu des forces naturelles, ou plutôt, comme dans le cas de la régénération, par les seules propriétés de l'assimilation et de la division cellulaire.

D'autre part, à ce moment, le tourbillon vital sera forcément reconstitué, pour la raison qu'une forme biologique constante serait impossible si, à chaque instant, dans la cellule, les produits de désassimilation n'étaient remplacés par des éléments

nutritifs nouveaux, grâce à la disposition des organes permettant dans l'ensemble l'écoulement continu des matériaux et des résidus de la combustion organique.

En résumé le signe caractéristique de la vie consiste dans l'assimilation et dans la division cellulaire qui en est le complément. C'est l'assimilation en effet qui, aidée de la caryokinèse, aboutit à une forme constante qui, en retour, la conserve. C'est elle qui rétablit spontanément cette forme quand elle est mutilée, sous la réserve d'exceptions nombreuses résultant, soit de l'équilibre factice créé par le squelette à l'issue de la période embryonnaire, soit d'un trouble trop grand pour qu'elle puisse encore s'exercer. Enfin quand les conditions de milieu viennent à changer, c'est elle encore qui, si la transition n'est pas trop brusque, aboutit à une forme nouvelle constante comme la précédente, et nécessairement équilibrée, sous peine de mort. Par une adaptation remarquable, nous savons que, dans certaines limites, l'assimilation est surexcitée par les causes de troubles qui la rendent nécessaire, et ce fait, dépassant, mais englobant le principe de l'excitation fonctionnelle, est le véritable fondement du tourbillon vital et de la finalité biologique. C'est donc l'assimilation qu'il convient maintenant d'examiner en elle-même, afin de déterminer si elle constitue pour la biologie un principe spécifique, et dans quelle mesure par suite cette science peut être érigée en système indépendant.

## II. — L'assimilation cellulaire comme principe de la biologie

« L'assimilation, dit M. Le Dantec (1), est l'ensemble des phénomènes vitaux, dont le résultat est la constance de la composition et la conservation de toutes les propriétés de l'être

(1) Théorie nouvelle de la vie, p. 88.

vivant ». C'est grâce à elle, ajoute-t-il, que l'amibe d'aujourd'hui est semblable à celle d'hier et qu'on peut parler des propriétés spécifiques des plastides. Tel plastide, dans telles ou telles conditions, réagit toujours de la même façon. Or, selon cet auteur, ce fait constitue une propriété spéciale, manquant à tous les corps bruts. « Nous ne connaissons en chimie, dit-il, aucune substance qui ne se détruise en tant que composé défini, chaque fois qu'elle réagit ». Faites réagir un poids P d'acide chlorhydrique sur du sodium ; il vous restera, outre une certaine quantité de chlorure de sodium, un poids d'acide chlorhydrique inférieur à P. Au contraire, « des substances plastiques d'un plastide jouissent de la propriété *chimique* très spéciale que, juxtaposées dans un milieu contenant des éléments déterminables pour chaque plastide, elles donnent lieu à un ensemble de réactions, dont la résultante est la synthèse, entre autres produits, de substances identiques à elles-mêmes (1) ». Cette propriété se résume dans l'équation suivante, que M. Le Dantec appelle équation de la vie élémentaire manifestée :  $A + Q = \lambda A + R$ , dans laquelle Q représente l'afflux nutritif, A, la substance du plastide, R, les résidus de l'assimilation,  $\lambda$  un nombre quelconque plus grand que 1.

Ainsi l'assimilation serait un phénomène chimique, mais un phénomène chimique original, n'ayant rien de commun avec ceux de la science dont il dépend. Il est vrai que la chimie est loin d'être systématisée, et, dans la pensée de M. Le Dantec, la fonction assimilatrice n'est, entre beaucoup d'autres, qu'une des nombreuses propriétés chimiques de la matière. Or, ces propriétés peuvent être déterminées par l'expérience, mais non être déduites les unes des autres. L'essentiel est que l'affinité réalise des composés qualitatifs différents, par un mode d'at-

(1) *Idem*, p. 108.

traction particulier très analogue dans ces différents cas. Peu importe donc que la conséquence de cette affinité soit, dans un cas, la transformation de la matière en qualités hétérogènes, et dans l'autre, sa transformation en substances semblables. Il s'agit toujours d'un mouvement d'attraction réciproque qui doit permettre de comprendre l'assimilation dans le système cosmologique.

Mais ce mouvement d'attraction est-il de la même nature que l'affinité et peut-on se satisfaire d'une analogie aussi lointaine ?

Sans parler de la différence signalée par M. Le Dantec lui-même entre les réactions chimiques ordinaires et les réactions de la vie, M. Delage (1) a montré qu'on peut tuer le protoplasma par des actions mécaniques, par exemple en l'écrasant entre deux lames de verre, et modifier par ce seul fait ses propriétés assimilatrices. « Or, conclut-il, un mélange homogène de substances chimiques ne se comporterait pas ainsi ; on peut broyer les substances albumineuses les plus complexes, sans rien changer à leurs propriétés. Quand on broie la cellule, on ne change rien aux substances chimiques, mais on dérange leur agencement, et, ce faisant, on détruit le protoplasma. C'est donc bien par l'arrangement des parties constitutives que celui-ci diffère de celles-là, et c'est de cet arrangement que résulte plus spécialement la vie, bien que la composition chimique des parties en soit une condition indispensable ».

D'autre part, que penser de cette propriété étrange, que possède la matière vivante de se constituer et de se désagréger avec une égale facilité ? C'est une loi essentielle de la vie que l'égale aptitude des cellules à transformer par l'assimilation les éléments nutritifs en substances semblables, pour les utiliser

(1) *Op. cit.*, p. 779.

ensuite en produits de combustion, suivant les lois de la chimie ordinaire. Or la fixité d'une combinaison est en rapport direct avec le degré de l'affinité, et ce fait n'est d'ailleurs que l'expression de la loi du travail maximum, suivant laquelle les combinaisons chimiques les plus stables sont celles qui s'effectuent avec le plus grand dégagement de chaleur. On ne peut en effet les détruire que si on leur restitue une quantité d'énergie équivalente à celle qu'elles ont dépensée en se constituant ; d'où il suit que les chances de dissociation diminuent d'autant plus pour elles que l'énergie dépensée a été d'abord plus forte. Si l'assimilation est un mode de l'affinité, comment s'expliquer alors que les réactions qui la manifestent d'une manière si spontanée et si puissante, soient aussi promptes à se détruire ? Bien plus, comment comprendre que la même cause favorise leur destruction et leur reconstitution ?

Il serait inutile, pour lever cette contradiction, de faire intervenir une différence d'affinité chimique. Cette différence se comprendrait en effet entre des substances distinctes. Mais ici ce sont les mêmes substances qui, en vertu de la fonction assimilatrice forment des composés instables, et qui, en vertu de leurs affinités chimiques, semblent toujours prêtes à les transformer en produits de réaction plus simples, doués, comme les acides carbonique, lactique ou urique, d'une fixité relative. Tout se passe en somme comme si l'assimilation procédait d'une force distincte, superposée à l'affinité chimique. Mais cette force est-elle spécifique ou rentre-t-elle dans une catégorie de phénomènes connus ?

La plupart des biologistes mécanistes, Spencer, Haacke, Hæckel, ont été frappés par l'analogie de l'assimilation et de la cristallisation. Delbœuf (1), d'autre part, présente, d'après

(1) Rev. Phil. 1891, I, 418.



le chimiste Spring, la même théorie. On sait, dit-il, en substance, que dans l'état de surfusion l'eau peut atteindre 10 et 20 degrés de froid sans se congeler. Or, si dans cette eau on jette un petit morceau de glace, elle se prend sur le champ en une masse, premier phénomène d'assimilation. Si maintenant, dans une solution sursaturée d'alun ou de sulfate de cuivre, on laisse tomber un petit cristal du même sel, à l'instant, tout le sel en excès se précipite autour du cristal. Si le liquide sursaturé contient plusieurs sels en dissolution, des cristaux de ces divers sels, mis dans la solution complexe, attirent immédiatement à eux, chacun suivant son espèce, les quantités excédentes : deuxième phénomène d'assimilation. Si enfin on rend aux liquides les sels qui lui sont enlevés par les cristaux qui se forment, le liquide les nourrira. On lui donne en chimie le nom d'eau mère. Ainsi la nourriture est dissoute dans le sang qui, en circulant par tout le corps, nourrit les tendons, les muscles et les nerfs. Au fond ce sont les organes, ou plus exactement les cellules qui prennent au sang, sous la forme qui leur convient, les principes solubles qu'il renferme.

Il est certain toutefois, malgré l'analogie des phénomènes, que l'assimilation se distingue de la cristallisation, par cela seul que la matière organisée n'est pas la matière brute. Le mouvement circulaire qui caractérise la vie est étranger au cristal. Le cristal se nourrit, mais de lui-même ne désassimile pas. Il en résulte qu'il n'est pas, comme le corps vivant, perpétuellement emporté dans un tourbillon de mouvements moléculaires. Mais s'il s'usait nécessairement en durant et si l'eau mère où il est baigné pouvait se renouveler sans cesse, il ne se distinguerait en rien d'un être organisé, car le pouvoir de régénération qu'il doit à sa faculté assimilatrice, lui permettrait de réparer à chaque instant ses pertes, et de reconstituer

sa forme d'équilibre. Cette forme s'altérerait ensuite de la même façon, puis se réparerait, et ainsi indéfiniment, pourvu toutefois que la réparation pût s'exercer aussi bien dans les parties profondes qu'à la surface. Or, telles sont précisément les conditions réalisées par l'être vivant. L'être vivant est un cristal qui s'use par cela même qu'il dure et qui se répare dans toutes ses parties, profondes comme superficielles. Au lieu de se nourrir par *juxtaposition*, il s'accroît par *intussusception*.

Pour prouver maintenant que la biologie n'est pas une science indépendante, il suffira de montrer que ses caractères distinctifs s'expliquent conformément aux lois de la déduction synthétique par une combinaison particulière des éléments cosmologiques, et non par une propriété originale d'éléments spéciaux.

Cette combinaison peut se définir ainsi : l'être vivant est une association déterminée de cristaux chimiquement complexes, dont chaque élément, grâce à un emboîtement approprié de membranes protectrices, baigne dans un milieu nutritif fluide, incessamment renouvelé.

L'importance du milieu nutritif fluide et des membranes protectrices a été admirablement mise en lumière par M. Delage, dans son beau livre sur l'hérédité et les grands problèmes de la biologie générale. Le suc nutritif, dit-il en substance (1), qui baigne la cellule, rencontre d'abord la membrane cellulaire qui le sépare du suc cellulaire. Cela constitue un appareil dialyseur, et, comme dans tout appareil de ce genre, la nature des substances osmosées dépend du liquide extérieur, du liquide intérieur, et de la nature de la membrane. Le liquide extérieur est une constante dans tout l'organisme. Mais le liquide inté-

(1) *Op. cit.* p. 785.

rieur varie avec la nature de la cellule et l'on peut admettre qu'il en est de même de la membrane. Il est probable que la membrane laisse passer et que le suc cellulaire attire de préférence les substances analogues à celles que contient la cellule. Le liquide qui a franchi cette première barrière est donc plus voisin des substances cellulaires que ne l'était le plasma sanguin. Le même processus se déroulera ensuite entre le suc cellulaire et le noyau par l'intermédiaire de la membrane nucléaire. Le suc nucléaire attirera de préférence les substances qui lui ressemblent.

Ainsi l'assimilation, grâce à une série de phénomènes osmotiques se réalisera jusque dans les parties les plus profondes de la cellule, en vertu de cette attraction du semblable par le semblable, qui découle directement de l'attraction gravifique moléculaire, considérée elle-même comme le fondement unique de l'osmose, de la capillarité, de la cohésion et de la cristallisation.

Mais il reste à comprendre le fait de la désassimilation, c'est-à-dire de l'usure vitale, et surtout à expliquer, ce qui est à la base de la finalité biologique, sa corrélation avec le processus d'assimilation.

Le fait même de l'usure résulte de la transformation, par réactions chimiques, d'une matière instable, très complexe et comme explosive, en composés chimiques relativement stables, plus simples, et nettement définis. Le produit essentiel de la combustion vitale, l'acide carbonique, est à ce point de vue significatif. Si l'assimilation résultait de l'affinité chimique, cette affinité devrait se manifester immédiatement dans le sens du travail maximum, et le premier corps qui se formerait serait évidemment l'acide carbonique. Il n'y aurait pas de *circulus vital*. Au contraire si, comme tout le fait supposer l'assimilation est due au même principe que l'osmose et la cristallisa-

tion et si ce principe est irréductible à l'affinité chimique, les contradictions s'évanouissent.

L'affinité ne se manifeste en effet qu'à des distances assez faibles pour donner l'illusion du contact. Le contact même n'est pas toujours suffisant et doit s'aider le plus souvent d'une action mécanique violente (étincelle électrique ou chaleur), susceptible d'ébranler les combinaisons préexistantes. Dans ces conditions, comment s'étonner que l'action gravifique, qui peut se produire à des distances plus considérables, soit la première à se manifester ? Chacun des éléments du microorganisme cellulaire, enfermé dans sa membrane, attire à travers elle, par une sorte de cristallisation, les substances semblables. Puis, comme ces substances sont complexes, c'est-à-dire différentes les unes des autres, et que chacune attire pour son compte seulement celles qui lui ressemblent, dans la proportion où elle est elle-même représentée, il arrive que, sous l'influence d'excitations mécaniques quelconques, les réactions chimiques appropriées s'effectuent et les transforment en produits de combustion. Alors ces produits, dépouillés à la fois de toute énergie chimique potentielle et de toute affinité de structure à l'égard des éléments vivants demeurés intacts, sont naturellement éliminés par les nouvelles substances alimentaires, sensibles à l'une comme à l'autre. Ainsi s'établit le tourbillon vital, par l'action combinée et successive de la cristallisation osmotique, c'est-à-dire de l'assimilation, et de l'usure vitale résultant de réactions chimiques entre les substances diverses ainsi assimilées.

Les caractères distinctifs de la vie peuvent donc être expliqués, selon les exigences de la méthode, par une combinaison définie d'éléments connus, et si la biologie accuse d'une manière saisissante l'opposition de certains principes cosmologiques, il semble bien qu'elle ne fasse appel à aucun principe irréductible.

Les obscurités qui nous arrêtaient semblent en effet se dissiper et la corrélation des deux processus d'assimilation et de désassimilation devient plus intelligible. La cristallisation osmotique, se faisant par intussusception, est évidemment facilitée par une circulation active des éléments nutritifs. L'attraction gravifique moléculaire, quoique spontanée, s'exerce en effet d'autant mieux qu'elle n'a pas à triompher d'une inertie préexistante, et qu'une agitation incessante vient apporter dans sa sphère d'action des éléments toujours renouvelés. Or, plus les combinaisons chimiques se multiplient dans l'organisme, plus elles dégagent de chaleur. Ce dégagement se traduira donc par une agitation moléculaire, qui, par un juste retour, doit aboutir à une exagération de l'assimilation. Si, au contraire, les réactions chimiques se ralentissent, la circulation de matière dans le liquide plasmatique diminue et l'assimilation s'arrête. Il en résulte que tout ce qui tend à détruire sur un point l'équilibre moléculaire (fécondation, mutilations, travail fonctionnel), sans altérer l'ordonnance morphologique qui est la condition même de l'osmose, développe jusqu'à l'exaspération la fonction assimilatrice et aboutit rapidement à une réparation usuraire des pertes.

La division longitudinale des microsomes dans le noyau, qui donne la clef de la caryokinèse, s'explique aussi aisément par l'obligation de présenter au liquide nourricier une surface de cristallisation suffisante, et par l'incapacité des éléments solides à se régénérer dans leurs parties profondes. Les parties non régénérées s'atrophient, perdent de leur cohésion et se désagrègent. Quant au fait, en apparence paradoxal, de la multiplication ininterrompue des spermatoblastes (1), il tient sans doute

(1) Cette objection a été opposée par M. Delage à la théorie de Orr et de Spencer, très analogue à celle que je présente moi-même.



à la disposition des cellules de Henle et de Sertoli qui en s'éloignant de la membrane germinative, où se trouve le liquide nourricier, pour former des grappes et des tubes par bourgeonnement, n'y puisent plus d'aliments suffisants et se désagrègent ainsi plus rapidement.

Ainsi, les rapports de la biologie et de la cosmologie se précisent de plus en plus. La biologie doit toute son originalité au fait de l'assimilation et de la division cellulaire, qui résulte lui-même d'une cristallisation par osmose, suivie de réactions chimiques déterminées. Les réactions chimiques étant réductibles à des modifications dans la constitution des couples électriques des corps, alors que l'osmose et la cristallisation rentrent dans le système général de la gravitation, le principe de la biologie ne fait intervenir aucun élément nouveau. Il présente seulement une combinaison particulière d'éléments connus et cette combinaison peut elle-même servir de base à la déduction de ses caractères spécifiques.

Mais alors, dira-t-on, si vraiment elle n'est qu'une branche de la cosmologie, pourquoi lui consacrer une étude spéciale ? Tout d'abord la complexité du sujet suffirait à elle seule à la justifier. Si en effet la biologie ne fait intervenir aucun principe irréductible, la grande variété de ses manifestations et le caractère défini de leurs conditions d'existence lui assurent dans les sciences de la nature une place à part, d'autant plus importante pour nous, qu'elle trouve dans l'étude de l'homme son point culminant.

En outre, il est aisé de montrer que les conditions de la déduction s'y présentent sous un aspect très différent de celui qu'on pourrait constater en chimie. Tout d'abord les rapports de l'attraction gravifique et de l'affinité chimique ou électrique s'y trouvent mieux déterminés. Tandis que la chimie pure semble incapable d'une systématisation rigoureuse, la bio-

chimie peut trouver dans le principe de l'assimilation les éléments d'une vitalité nouvelle.

La chimie, en effet, nous apparaît, dans le détail du moins, comme une science presque empirique, parce qu'il lui est impossible d'imaginer la nature exacte ou la disposition de chacun des éléments électriques ou gravifiques, qui constituent les atomes. D'autre part, les combinaisons chimiques ne s'opèrent que par une désagrégation préalable de la matière. Le cristal ne peut réagir chimiquement qu'en se désagrégeant, et si sa forme est déterminée par sa qualité, ce qui d'ailleurs n'est pas directement prévisible, sa constitution morphologique ne peut guère nous éclairer sur ses propriétés chimiques. Or c'est surtout en modifiant les relations de forme que l'on peut, avec des éléments semblables, former des combinaisons variées. Enfin, les réactions chimiques, en supprimant l'individualité des corps et en altérant qualitativement leurs propriétés, rend toujours difficile, surtout dans le détail des faits, l'emploi de la déduction.

Or, l'intervention de l'assimilation en biologie atténue sensiblement ces difficultés. Tout d'abord les désagréations chimiques sont réparées par la nutrition qui rétablit perpétuellement l'intégrité de la forme, et la science peut trouver dans cette reconstitution morphologique les conditions d'une répétition de phénomènes favorable à la déduction. En un mot, tandis que les substances inorganiques n'ont de relations chimiques qu'avec le milieu extérieur, dont les rapports de position à son égard sont variables et indéterminés, les réactions biochimiques s'effectuent dans l'intérieur d'un système moitié fluide, moitié solide, dont les relations morphologiques, par le seul fait de l'assimilation, demeurent constantes et donnent prise, par suite, à la prévision.

En outre, malgré la différenciation cellulaire, la division

caryokinétique aboutit à la multiplication d'un même type, et ce fait, plus que le précédent, donne à la biochimie une place privilégiée que les théories de l'hérédité suffiraient à justifier.

Ainsi, la biologie se présente comme une systématisation de phénomènes physico-chimiques, qui ont pour fondement l'assimilation, et, quoique cette propriété ne soit pas irréductible, nous la considérerons comme le principe d'un système relativement indépendant.

Nous étudierons successivement, au point de vue de la méthode, ce principe et les constructions déductives qu'il permet de réaliser.

## DEUXIÈME SECTION

### **Les principes de la biologie**

En définissant la biologie comme système, il semble que nous ayons implicitement déterminé ses principes. Si, par l'assimilation, elle se rattache vraiment à un ensemble de processus physico-chimiques, en étudiant les conditions de ce phénomène, c'est bien le principe de cette science que nous tentions d'élucider.

L'assimilation pourtant est plutôt un signe distinctif de la vie qu'un principe proprement dit. Simple propriété abstraite, elle suppose en effet un élément intuitif auquel elle se rapporte. En outre, elle nous apprend que ce sujet, une fois donné, se multipliera identiquement avec ses propriétés. Mais elle ne nous apprend pas quelles sont ces propriétés. Elle réalise spontanément, par le seul jeu des forces naturelles, une combinaison d'éléments relativement semblables, et remplit par suite, approximativement du moins, les conditions

d'une déduction scientifique ; mais elle laisse entière la question de la détermination de ses éléments. Nous aurons donc à poser cette question, sinon à la résoudre, en indiquant dans quelle mesure sa solution peut être facilitée par l'application de la méthode, et jusqu'à quel point elle satisfait à ces conditions.

I. — Élimination de quelques principes conceptuels : L'idée directrice de Cl. Bernard et la sélection naturelle de Darwin

Avant de chercher à déterminer l'intuition élémentaire qui, d'après la méthode, doit servir de base au système biologique, on peut se demander si cette recherche s'impose vraiment.

Certains physiologistes, Cl. Bernard, par exemple, pensent qu'il est indispensable, pour rendre compte de la vie, de superposer aux phénomènes physico-chimiques un principe spécial impliquant une sorte de finalité immanente à l'organisme, une *idée directrice*. Dans l'être vivant seul, dit-il, on peut voir une intention qui s'exécute. Le tube digestif de l'herbivore est fait pour digérer les substances alimentaires qui se rencontrent dans les plantes. Mais les plantes, considérées en elles-mêmes, ne lui sont pas nécessairement destinées. La nature ne condamne pas certaines espèces à être dévorées par d'autres. Elle leur donne au contraire l'instinct de conservation, de reproduction et des moyens de résistance pour échapper à la mort. Les lois de finalité particulière sont rigoureuses ; celles de la finalité générale sont contingentes.

Même avec ces réserves, qui excluent toute finalité théologique, il est évident que ce principe ne peut nous être d'aucun secours. En tant que conceptuel, il doit être en effet éliminé, par simple raison de méthode, et il n'aurait quelque chance d'être admis que s'il pouvait justifier, malgré tout, d'une néces-

sité de fait et d'une véritable efficacité. Or l'idée directrice de Cl. Bernard n'est qu'une expression de l'idée de fonction ; et loin de constituer un principe premier, nous avons vu que cette idée s'explique en dernière analyse, par le double processus d'assimilation et de désassimilation, qui est la raison d'être du cycle vital. D'autre part, un tel principe serait peu fécond ; car s'il définit une des caractéristiques de la vie, il n'implique pas un déterminisme rigoureux et n'autorise par suite aucune prévision.

Mais que penser maintenant d'un autre principe, également conceptuel, l'idée de sélection naturelle, dont la valeur semble prouvée par les succès du transformisme ?

Par une étrange particularité, cette idée a l'air d'une tautologie, et pourtant, exploitée par de subtils dialecticiens comme Darwin et Weissmann, elle semble d'une surprenante fécondité. Quoi de plus évident en apparence que la survivance du plus apte ? Si la vie ne peut s'entretenir que par la lutte des espèces rivales, et si, dans une même espèce, la limitation de la nourriture condamne fatalement à la disparition les moins bien doués, une sélection s'établira entre les êtres vivants, favorisant toutes les variations avantageuses et supprimant tous les individus mal adaptés.

En réalité pourtant, ces deux conclusions ne sont pas également évidentes. La seconde, en effet, constitue un jugement analytique, puisqu'elle revient à dire qu'un être vivant ne peut subsister s'il ne présente pas les conditions indispensables à la vie. Mais alors, sa généralité n'est plus celle d'un concept ; elle se résout en une nécessité logique procédant du principe d'identité. La méthode n'est donc pas en défaut.

La première conclusion apparaît au contraire comme synthétique ; car elle fait intervenir une idée étrangère à la sélection, celle de concurrence vitale. C'est en effet par cette concurrence



seule qu'une sélection semble devoir s'établir entre les espèces adaptées à leur milieu, mais diversement favorisées ; et la généralité de l'une dépend de celle de l'autre. A ce point de vue positif, le plus important pour le transformisme, on peut donc dire que le principe de Darwin repose sur la généralité de la concurrence vitale. Supprimez cette dépendance et le principe devient faux.

Par exemple, pour Weismann comme pour Dusing, l'introduction de la mort dans le cycle évolutif aurait été favorisée par la sélection naturelle, parce que, le pouvoir reproducteur s'affaiblissant avec l'âge, il était avantageux pour l'espèce, que des individus inaptes à la reproduction ne prissent pas une part de nourriture. Or, n'est-ce pas par une abstraction injustifiable qu'on en vient à considérer la mort comme favorisée par la sélection, alors que la sélection a pour but de préserver de la mort les individus les mieux doués ? D'ailleurs, en admettant même que les vieux soient moins aptes à la reproduction, les jeunes gardent à cet égard tout leur pouvoir. Dans ces conditions, une espèce composée d'individus immortels ne peut manquer de s'accroître plus rapidement ou du moins aussi rapidement que celles qui sont vouées à la mort, et si, dans la lutte pour la nourriture, les plus vieux, moins robustes, sont accidentellement sacrifiés, leur disparition, en laissant le champ libre aux autres, ne peut qu'accroître les chances de survie pour l'espèce tout entière. S'il existait une espèce capable, faute d'accident individuel, d'assurer à ses membres une existence indéfinie, on ne voit pas comment cette assurance serait pour elle une cause d'infériorité dans la lutte des espèces entre elles, ce qui est tout le problème. L'erreur du biologiste allemand vient donc ici de ce que la sélection, au lieu d'être rattachée à sa cause concrète, la lutte pour la vie, est érigée en concept universel et dépouillée des caractères particuliers qui lui donnent un sens.

Mais l'idée de concurrence vitale elle même ne reste juste qu'à la condition d'être perpétuellement confrontée avec l'expérience concrète et particulière. Les philosophes et les biologistes les plus éminents, Spencer, Pfeffer et Roux ont prouvé qu'elle était impuissante à expliquer une foule de variations avantageuses, et ont insisté sur les généralisations abusives dont elle a été l'objet. Admettons que la longueur du cou de la girafe soit pour elle un avantage dans la lutte pour la vie, puisqu'elle lui permet d'atteindre les feuilles les plus élevées des arbres, qui restent inaccessibles aux autres animaux. Cet avantage ne peut être réel que s'il est assez considérable. Or, si comme le dit Nægeli, le gain a été de un millimètre par génération, cet allongement n'a pu servir aux individus qui en ont été favorisés. La sélection n'a donc pu intervenir pour les protéger. « Les variations lentes, même lorsqu'elles sont utiles à tous les degrés, le sont trop peu pour créer un avantage donnant prise à la sélection (1) ». Il en résulte une première limitation du rôle de la concurrence vitale.

Considérons maintenant, avec Spencer, des herbivores habitant une région froide, peuplée de fauves. « Ceux qui ont l'ouïe la plus fine, entendront de plus loin l'arrivée du fauve. Mais ceux qui ont la vue plus perçante ou l'odorat plus parfait seront avertis aussitôt qu'il est temps de fuir. Or à quoi leur servira de s'enfuir plutôt ? D'autres, plus rapides à la course, quoique partis au dernier moment, n'en échapperont pas moins. Survient la neige et un froid rigoureux. Ces individus, plus rapides ou doués de sens plus parfaits, n'ont pas en même temps la toison la plus chaude ou l'instinct le plus sûr, pour trouver un abri. Le climat décimera donc ceux qu'une première sélection avait protégés. Après le froid, la disette arrive. Ceux qui

(1) Delage, *op. cit.*, p. 404.

avaient eu jusqu'ici l'avantage seront peut-être les moins capables de s'alimenter ou de survivre à une alimentation insuffisante (1) ». La sélection des variations accidentelles ne peut donc déterminer une évolution des espèces animales que si elles ne restent pas isolées, puisque, pour constituer un avantage, elles devraient porter sur plusieurs caractères à la fois. D'où, une deuxième limitation du rôle de la concurrence vitale, comme agent de la sélection naturelle.

Mais cette concurrence, dont les effets dépendent ainsi des circonstances, est-elle du moins, avec ces restrictions, d'une portée très générale ? Certains physiologistes, Pfeffer, par exemple, ont trouvé pour le contester des arguments convainquants.

Il est faux, en effet, que tous les êtres vivants luttent effectivement entre eux et avec leurs concurrents. La concurrence s'exerce surtout aux dépens des jeunes qui tous, quels que soient les avantages individuels qu'ils détiennent en puissance, sont également désarmés dans la lutte contre les adultes et ne sont par suite l'objet d'aucun triage spécial. Il en résulte que le nombre d'adultes dont elle permet le développement reste sensiblement le même, si bien qu'il n'y a pas plus d'adultes que de places pour eux dans la nature, et que dès lors toute concurrence s'efface, au moins tant que le milieu reste le même.

Par contre, quand il vient à changer, par une modification de l'atmosphère, de la faune ou de la flore, les individus incapables de s'adapter à ces nouvelles conditions d'existence disparaissent. Mais alors nous retombons dans le premier cas, celui de la sélection négative, s'exerçant, non par la protection des plus favorisés, mais par la destruction des individus mal adaptés. La généralité du principe s'explique donc dans ce cas,

(1) *Id.*, p. 406.

non par celle d'un concept, mais par l'universalité du principe d'identité, dont tout jugement analytique n'est qu'une application.

Ainsi, l'idée de sélection ne peut servir de base à la déduction en biologie que grâce à un principe méthodologique qui dépasse et conditionne toute expérience. En dehors de ces conditions bien déterminées, elle n'est qu'un principe usurpé et sans portée générale, simple résumé d'expériences concrètes et de relations particulières. Or, dans ces limites étroites, elle est manifestement insuffisante.

La route étant ainsi dégagée, existe-t-il une méthode d'investigation positive capable de déterminer le principe de la biologie, en fonction d'une intuition abstraite élémentaire ?

## II. — Détermination du principe de la biologie en fonction des principes cosmologiques

a) *Caractère dérivé du principe biologique : La cellule comme intuition générale.* — En cosmologie, la recherche des principes devait aboutir, en l'absence de toute donnée antérieure, à une interprétation directe de certains faits privilégiés, choisis dans un cercle nettement circonscrit par les criteriums méthodologiques. Au contraire, nous abordons l'étude de la biologie, armés déjà de connaissances précieuses. Notre premier devoir était donc, dans l'intérêt d'une systématisation supérieure, de rattacher, autant que possible, le nouvel ordre de recherches à l'ordre déjà constitué, et nous nous sommes acquittés de cette tâche en montrant dans l'assimilation le signe distinctif de la vie et en prouvant qu'elle était réductible à une combinaison définie des éléments cosmologiques. Dans ces conditions, la matière organisée est composée des mêmes unités que la matière

brute, et les éléments derniers de la connaissance, en biologie comme en cosmologie, sont les points de gravité et les couples électriques, ce qui résout le problème.

Néanmoins la vie reste soumise à des lois bien déterminées et ne peut prendre naissance que dans certaines conditions. Nous savons au surplus que ces conditions, en rendant possible l'assimilation, donnent à la biochimie un avantage marqué sur la chimie pure, et permettent par suite de l'envisager, au sein même des sciences cosmologiques, comme un système dérivé relativement indépendant. Le principe de cette science doit donc être, par rapport aux éléments du monde inorganique, une intuition complexe, susceptible de fournir une base à la déduction. En d'autres termes, il doit pouvoir se déterminer, non en fonction directe des points matériels, mais en fonction d'une combinaison définie de points de gravité et de couples électriques, susceptible d'engendrer elle-même, en se répétant et en s'associant avec ses semblables, la multiplicité des formes organisées. Or, la cellule est une intuition complexe et les êtres vivants sont des composés de cellules : elle remplit donc, en apparence du moins, toutes les conditions requises du principe de la biologie, et il ne reste plus qu'à l'examiner en cherchant si elle-même ne se résout pas en complexus plus simples.

Tous les biologistes considèrent la cellule comme un organisme très complexe et en tous cas dérivé. Spencer estime, par exemple, qu'elle jouit d'une organisation trop parfaite pour résulter d'un simple groupement d'éléments chimiques. Entre la cellule et l'atome, il doit exister selon lui, un troisième ordre d'éléments composés d'atomes, et constituant, par des groupements définis, la cellule. C'est ce qu'il appelle l'unité physiologique. Les savants peuvent différer d'avis sur la détermination de cette unité. Mais, qu'ils la conçoivent à la façon



de Spencer, ou sur le modèle des gemmules de Darwin, des stirpes de Galton, des pangènes de de Vriès, des micelles de Nägeli, des biophores et des ides de Weissmann, son existence ne leur paraît pas moins s'imposer.

On peut invoquer d'ailleurs d'autres raisons. A côté de la cellule, avec l'appareil compliqué de son cytoplasma et de son noyau, subdivisé lui-même en suc nucléaire et en chromosomes, il y a tout lieu d'admettre des organismes plus simples, dépourvus de noyau.

Sans doute les prétendues monères de Hæckel s'expliquent aujourd'hui communément par l'imperfection des observations. Les bactéries elles-mêmes, où des théoriciens comme Béchamp avaient cru voir un moment des organismes sans noyau, ont été, de la part d'histologistes habiles comme Bütschli, l'objet d'expériences précises qui ont amené à reconnaître dans leur corps central, des grains de chromatine, en tout point assimilables à cet organe. D'autre part, d'après M. Delage, il semble peu probable que la cellule se soit constituée d'emblée. « La nucléïne, dit-il, a dû exister dans la cellule, avant de se condenser dans un organe différencié », et, à l'appui de sa thèse il cite une expérience significative de Krasser, qui aurait réussi, par des procédés chimiques, à extraire de la nucléïne des cellules de levure où la moindre trace d'un noyau n'a pu être encore constatée.

Mais si la cellule n'est pas le principe ultime de la vie, comment déterminer ce principe ? Toute expérience sur ce point est évidemment impraticable ; car l'unité physiologique, par son exiguité, échappe à toute observation même microscopique ; et d'autre part, la complexité de ses parties est telle que toute constatation faite sur l'une d'elles ne peut être valable pour ses éléments. Le criterium d'élimination dégagé dans le chapitre précédent s'applique en effet à toute expé-

rience biologique quelle qu'elle soit ; car, il n'est pas d'organe, si petit soit-il, qui ne puisse se décomposer en éléments qualitativement différents, et les substances organiques, même dans leurs molécules ultimes, demeurent des résultantes infiniment complexes.

A défaut d'expériences, les biologistes demandent donc à l'hypothèse les ressources qui leur manquent.

Pour l'un, Haacke par exemple, le protoplasma est composé de gemmes, sortes de cristaux organiques, ayant, chez tous les êtres vivants, une forme fondamentale semblable, celle d'un prisme droit à base rhombe. Cette forme est susceptible elle-même de variations infinies dans le détail, par exemple dans l'ouverture des angles du losange de base. Puis, les gemmes s'associent elles-mêmes de multiples façons, soit par leurs bases, soit par leurs faces latérales, soit suivant un mode intermédiaire. La cellule est ensuite considérée comme une association de gemmaires, baignés dans un liquide nutritif appelé sarcode, où le noyau joue le rôle de régulateur des phénomènes chimiques.

Pour Nægeli, l'hypothèse sera différente : la substance vivante fondamentale, l'idioplasma, est composée de micelles qui, comme les gemmes de Haacke, ne sont que des cristaux organiques, baignés dans un liquide plasmatique. Mais au lieu que ces cristaux adhèrent directement l'un à l'autre par leurs angles, chacun d'eux est entouré d'une couche d'eau, par l'intermédiaire de laquelle il communique avec ses voisins. Ensuite les micelles affectent une disposition régulière. Les îlots qu'ils formaient se joignent, et, sous l'influence des tractions exercées par les éléments voisins, ils s'allongent en cordons. Ainsi prennent naissance les files micelliennes, différentes entre elles, mais composées chacune d'un seul rang de micelles, placés bout à bout. Les files se groupent en faisceaux, pour la

détermination des caractères élémentaires de l'individu ; les faisceaux forment ensuite les groupes dynamiques et ceux-ci, les cordons, tout cordon contenant la totalité des files, des faisceaux et des groupes appartenant à l'organisme. L'idioplasma se trouve ainsi constitué comme un ensemble complet de structure variable dans le sens transversal et invariable dans le sens longitudinal.

Mais Weismann intervient alors : pour lui, la disposition longitudinale des micelles en files et en faisceaux doit être abandonnée. Les éléments, qu'il appelle biophores, sont contenus dans le noyau, d'où ils se répandent, à l'aide de pores minuscules, dans le cytoplasma, pour donner à chaque cellule ses caractères différentiels. D'autre part, les biophores forment eux-mêmes des groupes définis, les déterminants, qui, de leur côté, ne s'associent pas au hasard. Les groupes de déterminants, sous le nom d'ides, sont ensuite assimilés aux chromosomes ou granulations de chromatine, que le microscope permet de découvrir dans le noyau.

Ce qui caractérise toutes ces théories, c'est un effort commun pour déterminer l'unité physiologique, en la rendant aussi proche que possible de l'intuition. Le fait que la constitution d'un micelle ou d'un biophore ne peut être déterminée par l'expérience ne suffit pas, en effet, à lui enlever son caractère intuitif abstrait. Car cette impuissance pourrait toujours s'évanouir devant un instrument plus puissant que les autres ou une sensibilité plus fine, et, pour se la représenter, il suffit, comme pour les points matériels, de supposer réduites, dans une proportion indéterminée, certaines figures tombant, comme les cristaux, sous l'intuition immédiate.

Mais si cet effort est souvent légitime, il n'est pas toujours justifié. C'est un fait que les définitions intuitives des éléments physiologiques ne peuvent être confrontées avec l'expérience

et demeurent forcément hypothétiques. Leur succès même ne saurait être un signe suffisant de leur vérité, et les divergences de vues qu'elles suscitent ne manqueraient pas, même si elles présentaient le maximum de vraisemblance, d'en affaiblir la valeur.

Faut-il donc renoncer à les définir comme intuitions et se contenter, pour les caractériser, de la propriété abstraite et générale de l'assimilation ? Mais alors nous faisons retour au concept, et les règles de la méthode se trouvent encore en défaut.

Pourtant, dira-t-on, qu'importe que la cellule ne soit pas l'élément ultime de la vie, puisque celui-ci est déjà un principe complexe ? La cellule, unité morphologique, n'est pas un principe hypothétique. Elle est même, dans l'état actuel de nos connaissances, le principe intuitif originel que nous trouvons dans l'œuf fécondé, à la base de l'ontogénèse. N'est-il pas plus sage de nous en tenir à ce que nous offre l'expérience et de faire de la cellule, unité dérivée et secondaire, le principe réel des déductions biologiques ?

Cette échappatoire pourtant n'est peut être pas nécessaire. L'histologie, en effet, a découvert dans la cellule un certain agencement d'organes qui peut servir d'indication pour des théories approfondies et fécondes. Or que gagnerions-nous à renoncer de propos délibéré à ces théories, en nous interdisant de remonter au delà de la cellule ?

En outre, dans le détail, la cellule varie de forme et de structure, suivant les espèces auxquelles elle appartient et la fonction qu'elle exerce dans l'organisme. Dans ces conditions, si une cellule déterminée est toujours une intuition, le principe commun à toutes les cellules n'est-il pas une abstraction conceptuelle, comme l'idée de l'homme ou du cheval en soi ? Ainsi, semble-t-il, il n'est pas de choix possible entre l'arbi-

traire d'une intuition hypothétique et le vague d'un principe tiré de l'expérience, mais entaché, comme concept, d'un vice rédhibitoire.

La difficulté serait inextricable si la biologie était, comme la cosmologie ou les mathématiques, une science autonome. Mais elle n'est qu'un rameau de la cosmologie, rameau vigoureux sans doute, et capable, dans une certaine mesure, d'une existence propre, mais dérivé cependant et toujours lié à sa souche.

Or en déterminant les conditions de la déduction, nous avons montré qu'elle tendait à s'élever du particulier au général, et partant, de l'intuition au concept. Ce qui serait inadmissible d'un principe primitif, peut donc être compris d'un principe secondaire, comme doit l'être celui de la biologie. Tout ce qu'on exige de lui, en effet, *s'il peut être déterminé par une autre méthode que l'expérience*, c'est qu'il ne soit pas une notion abstraite comme celles d'assimilation ou de force vitale, incapable d'une détermination individuelle et par suite incompatible avec ces répétitions et combinaisons d'éléments qui sont le fondement des constructions déductives.

Si par contre il se présente comme certaines figures géométrique, celles de triangle ou de sphère, par exemple, sous la forme d'un principe à la fois général et intuitif, général comme le concept, puisqu'il embrasse un groupe d'individus, mais intuitif aussi, puisque, dans la déduction, il s'applique toujours à des réalités concrètes, rien ne s'opposera plus à ce qu'il serve de fondement, comme certains axiomes géométriques, à une véritable systématisation scientifique. Il suffira seulement, pour le justifier, de le définir en fonction de ses éléments.

Les constructions déductives, en effet, par cela même qu'elles dépendent de l'esprit, et non seulement de l'expérience, qui se borne à les suggérer, comportent une part de généralité que



les éléments ne sauraient admettre. La ligne est composée de segments infinitésimaux, susceptibles, en se répétant, de former toutes les figures possibles. Mais quand nous considérons l'une de ces figures, nous pouvons nous attacher à certains agencements et négliger les autres; par exemple, nous pouvons définir l'orientation relative de plusieurs segments en négligeant leur nombre dans la formation des droites ou des courbes, ou déterminer des intersections de lignes, en négligeant l'ouverture des angles. Le produit de ces combinaisons pourrait être désigné sous le nom d'*intuition générale*, par opposition aux propriétés abstraites ou aux concepts purs, non résolubles en intuitions élémentaires.

Toute la question revient maintenant à savoir si le principe de la biologie présente les mêmes caractères.

Pour s'en convaincre, il suffit de se reporter aux conclusions de la section précédente. L'assimilation et la division cellulaire nous sont apparues comme les caractéristiques de la vie. D'autre part, ces phénomènes tiennent exclusivement à ce que les éléments physiologiques se résolvent en une masse, moitié fluide, moitié solide, sorte de cristal complexe dont les parties les plus ténues baignent dans un milieu liquide, servant de véhicule aux particules alimentaires qui, par osmose, se fixent ensuite sur les parties semblables.

Dans ces conditions, il est inutile de savoir si les éléments sont des cristaux à base rhombe ou de petites sphères groupées, comme le voulait Nægeli, suivant un ordre déterminé. Cette connaissance est aussi superflue que celle de la longueur des lignes dans un triangle pour la déduction de ses propriétés. Les éléments de la vie sont les mêmes que ceux de la matière brute : atomes d'azote, d'oxygène, d'hydrogène et de carbone, réductibles eux-mêmes à des groupements de points matériels, électriques ou gravifiques. Ces points doivent seulement s'asso-

cier de telle sorte que certains d'entre eux, agrégés en molécules solides, baignent dans un milieu liquide où puissent s'effectuer les changements nutritifs. Quant à l'importance relative des particules solides et liquides, elle peut, comme la coalescence des éléments, varier à l'infini, entraînant dans l'ensemble des modifications de forme correspondantes. Ce sont des caractères négligeables.

Il en résulte, il est vrai, que le principe de la biologie semble tenir du concept plus que de l'intuition. Mais cette dérogation aux règles de la méthode n'est qu'apparente, car sa généralité est celle d'une intuition indéterminée, mais réductible à des éléments intuitifs préalablement définis : elle s'explique donc par son caractère dérivé. Ce principe n'est pas premier, puisqu'il peut se résoudre en une combinaison d'éléments cosmologiques. Or, par cela même qu'il fait intervenir une construction hypothétique, il laisse place à une certaine indétermination, l'esprit ayant toujours le droit de limiter comme il l'entend les conditions de ses constructions.

Ainsi, la biologie, bien loin d'infirmar les lois de la méthode, en présente une application nouvelle. Le principe de cette science n'est ni une notion abstraite, ni un concept dégagé par l'induction ou une généralisation instinctive ; il rentre plutôt dans ce que nous sommes convenus d'appeler la catégorie des intuitions générales, ce qui s'explique suffisamment par son caractère dérivé.

En résumé, nous savons maintenant comment se définit, au point de vue morphologique, l'élément biologique. Nous savons d'autre part que cet élément, grâce à l'assimilation, possède la précieuse faculté de se multiplier, en demeurant dans une large mesure identique à lui-même, les plastides engendrés reproduisant ainsi les propriétés de leurs générateurs. Mais ces propriétés elles-mêmes, comment convient-il de les déterminer ?

b) *La déduction synthétique comme méthode de détermination du principe de la biologie.* — En biologie comme dans les autres sciences, l'expérience est un guide indispensable mais insuffisant. Elle révèle, par exemple, dans un ensemble d'organes, comme les appareils respiratoire et circulatoire, la cause complexe d'importantes fonctions. Elle prouve que le glycogène est élaboré par le foie ou le suc gastrique par l'estomac, elle étudie *in abstracto* les réactions chimiques de ces sécrétions. Mais sauf dans ce dernier cas, où elle porte sur des propriétés purement chimiques, elle reste toujours plus ou moins approximative. Elle nous apprend plutôt où réside la cause d'un phénomène qu'elle ne détermine cette cause. Elle nous dit bien, par exemple, que la cellule est, dans son ensemble, un appareil assimilateur. En nous dévoilant sa structure intime, elle nous suggère sans doute les hypothèses qui en éclaireront le mécanisme. Mais si nous ignorions les lois physiques de l'osmose et de la cristallisation, elle ne suffirait pas à nous le révéler.

Prenons un autre exemple : le physiologiste Pflüger a institué, au cours de ses recherches sur l'isotropie de l'œuf, une expérience qui semble jeter un jour inattendu sur le problème de la différenciation cellulaire. Il s'agissait de savoir si la structure de l'œuf ne varie pas suivant les différents points, de telle sorte que chacun d'eux correspondrait d'avance à une partie déterminée du futur animal. Pour y parvenir, Pflüger comprima un œuf entre deux lames, de manière à reproduire artificiellement le mode d'action de la pesanteur, et il observa que le plan de segmentation se formait toujours de telle sorte que le fuseau demeurât parallèle aux lames. Or, cette expérience, ainsi que le fit remarquer Hertwig, ne prouve pas la parfaite isotropie du noyau, puisque celui-ci, étant libre dans le cytoplasma, peut toujours se déplacer suivant ses affinités particulières, et par

suite, se soustraire aux influences mécaniques. Sans méconnaître son intérêt, puisqu'elle laisse entrevoir le rôle des pressions dans la caryokinèse, et par suite dans la différenciation cellulaire, il faut constater qu'elle est incapable de déterminer avec certitude la cause de ce phénomène. Ce rôle doit donc être dévolu à la déduction, qui seule peut expliquer, en vertu de lois mécaniques préétablies, que, les pressions des deux lames s'exerçant perpendiculairement à leur plan, les anses jumelles du fuseau doivent s'écarter parallèlement à ce plan, c'est-à-dire dans le sens de la plus faible résistance.

Nous aboutirions aux mêmes résultats, si nous passions en revue toutes les propriétés mécaniques et physiques des éléments physiologiques, la physique et la mécanique biologique ne différant pas de la physique et de la mécanique cosmologiques. Les substances organiques sont, en effet, comme la matière brute, sensibles à la pesanteur et aux effluves électriques ou caloriques, et elles réagissent à ces excitations, suivant les lois établies en physique et en chimie.

Les propriétés élémentaires des plastides sont-elles donc identiques à celles du monde physique ? Dans ce cas, l'autonomie de la biologie disparaît complètement et toute recherche sur la détermination de ses principes devient inutile.

Rappelons-nous toutefois qu'elle n'est pas une science purement physique. Elle n'étudie pas certaines propriétés générales de la matière, mais les réactions de corps déterminés et très complexes. Dans l'ensemble des sciences cosmologiques, elle relève donc au moins autant de la chimie que de la physique.

Il y a plus ; elle prétend, grâce au transformisme, donner une interprétation suffisante de l'histoire des espèces, et elle pose ainsi un problème, que la chimie pure doit abandonner, faute de remplir les conditions méthodologiques nécessaires à sa solution. En biologie, en effet, il ne s'agit plus seu-

lement de rendre intelligible un fait très général comme l'affinité, abstraction faite des affinités et des réactions particulières. Il importe de pouvoir donner une interprétation satisfaisante de l'évolution des espèces animales et végétales.

Or, ce problème serait insoluble si nous ne disposions que des principes cosmologiques. Il faut donc que nous dégagions un principe relativement autonome, capable de donner à la biochimie les ressources dialectiques qui manquent à la chimie pure, et le seul instrument qui nous le permette est la déduction, aidée des suggestions de l'expérience. Mais la déduction suppose des principes et les seuls que nous puissions utiliser sont les principes cosmologiques.

Dans ces conditions, il ne reste plus qu'une solution : le détail des réactions chimiques, c'est-à-dire des combinaisons et recombinaisons électriques dans les atomes échappe malheureusement à la déduction. Si le principe de la biologie est vraiment dérivé, il est donc naturel de chercher à substituer aux différences qualitatives irréductibles, des relations quantitatives homogènes, et, en tout cas, il est indispensable d'interpréter les propriétés chimiques des plastides en fonction de leurs propriétés mécaniques ou purement physiques. Or, c'est à cette obligation que répondent, semble-t-il, les systèmes de Herbert Spencer et des périgénistes.

D'après Spencer (1), les éléments physiologiques, intermédiaires entre les atomes chimiques et les unités morphologiques ou cellules, sont doués d'une propriété que nous désignerons sous le nom de polarité, et qui n'est autre que le pouvoir, pour ces unités, de s'arranger en une forme spéciale. Cette polarité n'est, d'autre part, selon le philosophe anglais, que la résultante de la combinaison des forces attractives et

(1) Principes de biologie, t. 1, p. 220.



répulsives des unités physiologiques. Comme ces forces définissent les points matériels, il semble bien cette fois que nous rentrions dans les conditions de la méthode. Nous supposerons seulement, pour la commodité de nos constructions déductives, que cette polarité est identique pour tous les éléments d'un même organisme, de telle sorte que, pour un même nombre d'entre eux, la forme d'équilibre soit toujours la même, chacun ayant pour objet d'en reproduire d'autres semblables, jusqu'à ce que cette forme soit réalisée. C'est ainsi que s'expliqueront, par exemple, la régénération et l'hérédité.

Si, dans la détermination du principe biologique, l'expérience est rendue insuffisante par la complexité des structures et l'impossibilité d'atteindre les éléments ultimes, il semble donc bien que la déduction synthétique reste ouverte et comble entièrement les lacunes de l'expérience. Il s'agit seulement de savoir si, dans cette déduction, les propriétés chimiques peuvent être exprimées en fonction de leurs équivalents mécaniques.

A cette question, Spencer répond nettement par l'affirmative. Sans doute, les différences qui subsistent entre les polarités des éléments des divers organismes se ramènent en dernière analyse à des différences chimiques, puisqu'il considère l'unité physiologique comme résultant du groupement de plusieurs espèces de protéines (1) reliées entre elles par une ou plusieurs molécules d'ordre différent, et que la nature de chaque espèce initiale peut varier à l'infini, ainsi que leur agencement et leur nombre. Toutefois, ces différences n'empêchent pas chaque être organisé et chaque espèce d'être constitués par des unités douées de la même polarité.

(1) Par protéines, Spencer entend des substances isomères, différant, non par le nombre ou la nature de leurs atomes, mais par leur groupement. Cf. *Princ. de biologie*, t. 1, p. 585.

Quant à la différenciation morphologique, elle semble être, pour Spencer, une simple conséquence de son grand principe mécanique de l'instabilité de l'homogène et de la multiplication des effets. Les plus grandes différences, dit-il (1), existent entre les parties qui sont les plus opposées dans leurs conditions, tandis que les parties les plus semblables sont celles qui sont soumises aux conditions les plus semblables. Dans chaque plante, la principale différence est celle qui distingue l'extrémité fixe de l'extrémité libre. Dans chaque branche, il en est de même... Les différences les plus marquées présentées par les animaux, sont de même celles qui existent entre les parties supérieures et inférieures, ou entre le devant et le derrière, tandis qu'il y a correspondance entre les deux côtés. D'autre part, le passage de l'homogène à l'hétérogène explique encore, dans l'ontogénèse, les oppositions entre le dedans et le dehors, et se traduit enfin « par l'établissement de différences secondaires entre les parties externes, qui répondent aux différences secondaires des forces incidentes auxquelles elles sont soumises » (2).

Ainsi, selon Spencer, les principes biologiques se confondent si bien avec les lois mécaniques qu'ils perdent tout caractère spécifique.

Haacke, d'autre part, aboutit à une conception analogue : ses gemmes, en effet, cristaux organiques, ne diffèrent des autres cristaux que par leur propriété de fixer des quantités d'eau variables et, sous cette réserve, obéissent aux mêmes lois.

Enfin, pour les périgénistes, comme Dolbar, Erlsberg et surtout Hæckel, l'élément primordial est un mode particulier

(1) *Op. cit.*, t. 2, p. 251.

(2) *Op. cit.*, t. 2, p. 447.

de mouvement, capable de se transmettre identiquement à travers l'ontogénèse qu'il détermine ainsi par contre coup. « La vie d'un organisme, dit Hæckel (1), n'est autre chose qu'un enchaînement continu de mouvements matériels très complexes... et la direction spécifiquement déterminée de ce mouvement vital, homogène, persistant, immanent, résulte dans chaque organisme du mélange chimique de la substance albuminoïde génératrice. »

En somme, toutes ces théories tendent à traduire les propriétés biochimiques des éléments organiques en fonction de correspondants mécaniques plus aisément maniables ; et c'est ainsi qu'elles ne laissent plus subsister que des particules matérielles douées de polarités identiques ou des mouvements élémentaires homogènes susceptibles de combinaisons variées. Mais il ne suffit pas qu'elles répondent à un besoin de l'esprit. Le principe de la biologie relève de la déduction. Il faut donc, si cette transposition est légitime, qu'elle résulte de l'interprétation déductive des propriétés cosmologiques élémentaires associées dans des conditions déterminées ; or les faits, semble-t-il, rendent cette interprétation impossible.

En cosmologie, les grandes actions physiques, mouvement par choc, gravitation, propagation de la lumière ou de la chaleur, peuvent être souvent considérées comme indépendantes des réactions chimiques. La pesanteur, en s'exerçant sur un ensemble de corps, ne modifie en aucune façon leur état chimique, et il en est de même de deux corps qui se choquent et se transmettent leur mouvement. La cohésion s'exerce de préférence entre des particules homogènes et disparaît au moment où une action chimique intervient. La capillarité résulte, comme la cohésion, d'attractions gravifiques

(1) Histoire de la création, trad. fr., p. 146.

moléculaires. D'autre part, si la chaleur et la lumière ont le plus souvent une origine chimique, elles se propagent par une série de vibrations qui peuvent être envisagées en elles-mêmes.

L'organisme au contraire, est un vaste creuset où s'élaborent perpétuellement des substances spécifiquement déterminées. Nous avons vu, par exemple, que si l'assimilation peut être considérée comme un phénomène purement physique, précédé d'ailleurs, grâce à la digestion, d'un travail chimique approprié, l'usure vitale est le résultat des combinaisons chimiques qui s'effectuent dans un milieu naturellement agité et instable, entre des substances douées d'affinités réciproques. Parmi les résidus ainsi formés, les uns sont éliminés; mais les autres restent dans l'organisme et s'insèrent entre les cellules, où ils jouent le rôle de soutiens. Dans le tissu conjonctif, par exemple, la formation des séreuses, des fibres, des cartilages et des os peut être considérée comme due en totalité à ces substances exoplasmiques. Or, une fois formées, elles jouent un rôle mécanique évident. D'autres, comme la graisse, ont des propriétés thermiques précieuses et les conditions mécaniques ainsi créées influent ensuite sur l'assimilation. Les processus physiques et chimiques s'enchevêtrent si étroitement qu'il est impossible de les séparer.

Comment admettre d'autre part que des substances aussi diverses que celles de la chimie organique puissent être douées de la même polarité? Est-ce, comme le suggère M. Delage, en vertu de cette propriété que possèdent certains cristaux, chimiquement distincts, de cristalliser dans une forme identique? Mais par quelle coïncidence expliquerons-nous leur réunion dans un même organisme? Dira-t-on que la polarité de chaque unité se modifie sous l'action des autres, de manière à lui devenir équivalente? Spencer semble le croire et explique

ainsi les variations acquises. Mais alors quel amas d'hypothèses ! et sur quel principe se fonde-t-on ?

Peut-être admettra-t-on que les unités physiologiques, quoique formées de substances diverses, sont toutes identiques, et que la polarité est une propriété de ces unités, et non des atomes. Cette explication serait possible si la matière cellulaire, quoique complexe, était homogène. Malheureusement la cellule, même indifférenciée, est un organisme composé de parties nettement définies et distinctes au point de vue chimique, comme au point de vue morphologique. Comment, dans ces conditions, parler encore d'unités physiologiques identiques ?

La théorie de Haacke, n'étant qu'une complication de celle de Spencer, est justiciable des mêmes arguments.

Quant à Haeckel, que penser de son mouvement vital, homogène, immanent et permanent, qui, à lui seul explique toute l'évolution ? Un mouvement est défini par sa vitesse et sa direction et par la masse du mobile. Les particules organiques qui se meuvent sont évidemment de masses très diverses. Leur vitesse varie avec l'intensité vitale, l'activité de la nutrition et de la désassimilation. Enfin, on ne peut soutenir raisonnablement que leur direction reste homogène, quand, par la force des choses, il ne s'agit que de mouvements moléculaires, plus ou moins analogues à ceux d'une masse gazeuse, dont les molécules rebondissent perpétuellement sur elles-mêmes.

En résumé, toute théorie purement mécanique de la vie paraît impuissante à rendre compte des faits. Toutefois cette impuissance n'est peut-être que partielle, et comme la détermination du principe biologique implique la solution de cette difficulté, il convient au moins d'en préciser les limites.

Tous les efforts des physiologistes semblent avoir pour but de trouver l'élément identique relativement simple, indispen-



sable à leurs constructions. Or cet élément doit être, dit-on, intermédiaire entre la cellule et les unités cosmologiques; car une substance peut être vivante sans affecter la forme cellulaire (expérience de Krasser sur la levure de bière) et si la vie se distingue de la matière brute, c'est parce qu'elle réalise, dans certaines limites d'indétermination, une combinaison définie d'éléments physico-chimiques. Appelons donc plastide élémentaire le plus petit groupement de ces éléments capable d'assimiler. Il suffit, pour le définir, d'imager une combinaison de points matériels déterminée avec assez de rigueur pour rendre compte des processus vitaux, mais avec une généralité suffisante pour s'adapter aux variétés individuelles et spécifiques. La propriété essentielle des plastides élémentaires ne pouvant faire l'objet d'une expérience légitime, peut donc être dégagée par déduction. Mais cette déduction doit être tentée dans des conditions de rigueur et de précision dont les mécanistes purs ne semblent pas s'être préoccupés. Comment, en effet, la comprennent-ils? Ou bien, comme Haeckel, ils se contentent, contre toute vraisemblance, d'imaginer un mouvement élémentaire partout identique, sans même dire à quoi il se rapporte. Ou bien, comme Spencer, faute de principes suffisamment établis, ils s'arrêtent à mi-chemin. Ils disent bien sans doute que la polarité doit résulter d'une combinaison des forces attractives et répulsives élémentaires. Mais parmi ces forces, ils négligent celles qui résultent de l'affinité chimique ou électrique, dont la présence introduit dans la déduction un principe de variété et de confusion, et ils se contentent d'affirmer l'identité des polarités élémentaires, en la présentant, contre toute évidence, comme une résultante des affinités chimiques; ce qui revient à résoudre le problème en le niant. Quoique sous une forme moins choquante, Spencer, comme Haeckel, substitue donc l'hypothèse à la déduction, et il n'est pas étonnant, dès

lors, que ce défaut de méthode trouve la sanction qui lui est due dans les démentis de l'expérience.

Est-ce à dire maintenant qu'une déduction véritable soit exposée au même échec ? Nullement.

La loi de l'excitation fonctionnelle n'est, en effet, qu'une expression mécanique des forces physico-chimiques qui constituent les plastides élémentaires, et si elle ne résout le problème que partiellement, elle ne résulte pas du moins de constructions arbitraires, mais, suivant les principes de la déduction, d'une synthèse de propriétés rigoureusement définies.

Le plastide élémentaire est, nous l'avons vu, un cristal semi-fluide, composé de molécules variées, susceptibles de réactions chimiques réciproques, et baignant lui-même dans un milieu liquide qui lui permet de renouveler dans toutes ses parties, profondes comme superficielles, les pertes résultant de la désassimilation, c'est-à-dire des combinaisons chimiques déjà réalisées. Ces combinaisons elles-mêmes développent des ondes caloriques qui, par l'agitation qu'elles déterminent dans le milieu, favorisent l'assimilation, l'usure vitale aboutissant ainsi, par un mécanisme de compensation automatique, à une suractivité de la nutrition.

Or, en quoi cette construction hypothétique se distingue-t-elle de celle qui pourrait être imaginée dans une théorie purement physique de l'affinité et des divers états de la matière ? Par une détermination plus précise des mêmes éléments.

D'après ce que nous savons sur les principes cosmologiques, cette théorie pourrait être présentée ainsi :

La physique moderne admet qu'un couple électrique est constitué par un électron positif autour duquel gravitent un nombre indéterminé d'électrons négatifs. Il en résulte que si ces derniers sont forcément neutralisés par l'électron positif,

la réciproque n'est pas vraie. Dans ces conditions, un couple électrique doit se comporter comme l'électron positif qui lui sert de noyau, mais avec une puissance plus faible que si ce dernier était isolé, et plusieurs couples neutres se repousseront comme des électrons positifs, mais avec moins de force que si leurs éléments étaient dissociés. Cette répulsion élémentaire doit, on le voit, varier avec la constitution des couples électriques, c'est-à-dire avec la constitution chimique des corps, et c'est elle qui représente le coefficient d'impénétrabilité qui limite l'action des forces gravifiques de cohésion. Suivant que l'un de ces éléments l'emporte sur l'autre, nous devons retrouver un gaz, un liquide ou un solide.

D'autre part, plus les forces répulsives seront prépondérantes, plus les intervalles moléculaires augmenteront et, avec eux, la masse d'éther qui, en vertu de son élasticité, doit toujours tendre à remplir les espaces interstitiels inter-atomiques. Par contre, quand, par suite d'un groupement nouveau des électrons, les forces de cohésion viendront à l'emporter, c'est-à-dire quand une réaction chimique aura transformé un groupement instable de particules électriques en un groupement plus stable, le resserrement des intervalles moléculaires déterminera un flux d'éther, suivi lui-même d'une série d'ondulations concentriques comme celles qu'on observe sur une nappe d'eau où une pierre vient de tomber. Plus le changement sera considérable, plus l'onde lumineuse ou calorique qui en résultera sera elle-même importante et c'est ce qu'on exprime en thermo-chimie par la loi de Berthelot qui mesure l'affinité à la quantité de chaleur dégagée dans une réaction. Mais là se borne la détermination.

Au contraire en biologie, le caractère semi-fluide du cristal et de son milieu nutritif tient à une répartition irrégulière de la cohésion, c'est-à-dire des points de gravité, dans l'ensemble

de la masse, ce qui implique déjà une détermination plus rigoureuse. L'agitation thermique se résout, d'autre part, en une série de vibrations des particules d'éther intermoléculaires, propagées suivant la loi de Berthelot, qui vient d'être déduite, avec une force proportionnelle à l'intensité des réactions chimiques qui les conditionnent. Quant à l'hétérogénéité des substances associées dans un même plastide, elle peut s'expliquer par la diversité de puissance des couples électriques rapprochés par la cohésion, cette diversité tenant elle-même à la neutralisation plus ou moins complète des électrons positifs par les électrons négatifs, c'est-à-dire à certaines différences entre les forces répulsives élémentaires.

Ainsi les éléments introduits sont tous définis; leurs propriétés sont connues, et le processus circulaire d'assimilation et de désassimilation en est la résultante nécessaire dans les conditions de l'hypothèse. Si l'on remarque maintenant que ce processus circulaire n'est qu'une expression de la loi de l'excitation fonctionnelle, on reconnaîtra donc dans cette loi, jusqu'à un certain point, l'équivalent mécanique cherché des propriétés biochimiques, puisque, pour l'établir, nous nous sommes contentés de substituer à l'affinité son équivalent thermique, réductible lui-même à une agitation moléculaire, et que cette agitation est corrélative du processus d'assimilation.

Mais peut-on aller plus loin et déterminer une relation entre ce processus et la constitution chimique des plastides ?

Il suffira, pour cela, de se rappeler que le plastide élémentaire est un cristal complexe, c'est-à-dire composé de substances qualitativement différentes, ce qui signifie apparemment, en termes cosmologiques, qu'elles sont réductibles à des couples électriques de diverses puissances. Or, deux couples voisins ne peuvent être en équilibre électrique que si leur puissance est égale, c'est-à-dire si leurs répulsions relatives se compensent.

Dans le cas contraire, en effet, les plus actifs, incomplètement saturés, désagrégeront les couples voisins, jusqu'à ce qu'un équilibre s'établisse. Traduit en termes d'expérience, ce fait peut s'exprimer ainsi : deux substances chimiques différentes développent des courants électriques, quand on les met au contact. Ainsi en est-il, par exemple, du zinc et du cuivre, dont l'accouplement a permis de former les piles voltaïques.

On conçoit, d'autre part, que ces courants électriques dépendent de la constitution chimique des molécules ; car ils doivent être d'autant plus forts que les couples en présence sont plus différents. Chaque association de deux couples représente ainsi une pile voltaïque élémentaire, et nous aurons autant de centres d'assimilation que d'éléments de piles distincts, chaque courant, par l'agitation moléculaire qu'il détermine, favorisant le transport des particules alimentaires sur tous les points du cristal et devenant ainsi un facteur d'assimilation.

Si, au cours de la différenciation cellulaire, les substances se répartissent inégalement dans les cellules, nous aurons donc de ce fait des centres d'assimilation distincts, dont l'action concordera avec celle des pressions purement mécaniques ou avec la diversité des milieux nutritifs, pour produire, sur les différents points du corps, des accroissements inégaux. Or, cette inégalité des processus nutritifs trouve son expression dans la loi de His, qui domine toute l'embryologie.

D'autre part, dans une cellule indifférenciée, on conçoit, pour la même raison, que l'assimilation suive une marche différente suivant les espèces, c'est-à-dire, suivant la constitution des éléments chimiques qui constituent l'œuf de chacune d'elles.

Le problème posé par Spencer reçoit donc, de notre point de vue, une solution partielle, pleinement conforme aux résultats de l'embryologie moderne.



Cette solution pourtant est incomplète ; car si nous savons que l'inégalité d'accroissement doit résulter des différences chimiques entre les plastides élémentaires, nous ignorons dans le détail la relation qui lie tel mode d'accroissement déterminé avec telle constitution chimique, et il semble que la méthode ne nous permette pas d'entrer plus avant dans l'intimité des principes. La théorie des particules représentatives, qui prétend aboutir à des résultats plus précis, n'est en effet qu'une brillante et fantaisiste fiction.

Cette théorie, qui remonte à l'hypothèse de Buffon sur les molécules organiques, et qui, à travers les thèses de Darwin, de Nægeli et de de Vries, n'a cessé de se perfectionner, pour aboutir enfin à l'ingénieuse construction de Weissmann, repose au fond sur un même principe, celui de l'indépendance des caractères élémentaires.

Pour Buffon, chacune des molécules organiques représente une partie distincte du corps, puis se dépose autour des organes sexuels, dans l'ordre qui convient, en vertu de ses affinités propres.

Pour Darwin, chaque gemmule représente exactement la cellule qui lui a donné naissance, et son rôle consiste, au cours de l'ontogénèse, en pénétrant dans une cellule indifférenciée, à lui donner le caractère spécifique qui lui appartient.

Enfin, avec Nægeli, de Vries et Weissmann, ce ne sont plus des cellules ou des organes complets, que détermine chaque élément physiologique, mais des propriétés abstraites. Selon Nægeli, par exemple, les forces moléculaires de plusieurs micelles, groupés dans un certain ordre, produisent, en se combinant sous l'influence adjuvante du milieu, une propriété vitale déterminée : d'où il suit que chaque caractère organique élémentaire doit être représenté dans l'idioplasma par un groupe distinct de micelles synergiques.

Malgré quelques différences de vues secondaires sur la disposition morphologique des éléments organiques, les pangènes de de Vries et les déterminants de Weissmann présentent sensiblement les mêmes propriétés.

En d'autres termes, ces systèmes soutiennent tous le principe de l'hétérogénéité qualitative des éléments organiques ; mais tous admettent que ces éléments ont des propriétés déterminées, susceptibles de se répéter, grâce à l'assimilation, et croient pouvoir expliquer l'économie de l'ensemble par la combinaison de ces propriétés abstraites indépendantes.

Voici d'ailleurs, d'après M. Delage (1), comment de Vries croit pouvoir justifier cette thèse. Les caractères élémentaires des organismes, dit-il en substance, sont indépendants les uns des autres. La fonction chlorophyllienne, si générale chez les plantes, peut manquer dans certains cas. Par contre, un caractère identique peut se retrouver chez les êtres les plus différents. Par exemple les animaux et les plantes carnivores peuvent également former des ferments susceptibles de dissoudre l'albumine. Inversement, les faits de dichogénie prouvent que, dans un même organe, tous les caractères sont indépendants, puisque deux caractères opposés peuvent s'y manifester à l'exclusion l'un de l'autre, par exemple, lorsqu'un rhizome de pomme de terre donne des feuilles, parce qu'il est exposé à l'air.

La variation indépendante des caractères est encore, selon de Vries, une preuve de leur indépendance réelle. Ainsi, chez les métis et les hybrides, les caractères du père et de la mère se mélangent d'une manière indépendante. Il semble donc qu'ils doivent être représentés par des facteurs indépendants. « Si, par exemple, deux plantes, même éloignées, secrètent

(1) *Op. cit.* p. 686.

l'une et l'autre un même acide ou un même alcaloïde, c'est qu'elles contiennent l'une et l'autre un même élément matériel, relatif à cette propriété. »

Mais cet argument, si ingénieux soit-il, n'est nullement décisif. Comme le remarque M. Delage (1), de Vries, à ce compte, pourrait aussi bien raisonner ainsi : le cuivre a une certaine densité, il est malléable, rouge jaunâtre, susceptible d'être poli, et il s'oxyde dans certaines conditions. Or, ces propriétés sont indépendantes ; car si l'or est plus jaune et moins rouge que le cuivre, il est plus dense que lui, alors que le plomb, également plus dense, n'est ni jaune ni rouge. De même, la densité est indépendante de la dureté, puisque le plomb est à la fois plus dense et plus mou que l'or, tandis que le fer et le platine qui sont, l'un moins dense et l'autre plus dense, sont l'un et l'autre plus durs que lui. En concluons-nous que les métaux sont composés de particules représentatives, les unes, de la couleur, et les autres, de la densité ou de la dureté ? Dans ces conditions, il serait aussi juste d'affirmer, pour chaque propriété abstraite, l'existence d'un agent hypothétique, exclusivement approprié à l'effet qu'il doit expliquer. Autant revenir alors à la vertu dormitive de l'opium !

La théorie des particules représentatives, on le voit, procède d'un défaut de méthode. Tandis qu'en physique nous avons le droit de conclure des propriétés des complexus à celles de leurs éléments, quand elles apparaissent comme indépendantes du volume et des divisions matérielles, en physiologie ce droit nous est toujours refusé, car il n'est pas de fonction qui ne soit modifiée par le sectionnement des organes où elle se réalise, et toutes les propriétés, résultant d'une certaine structure anatomique ou histologique, disparaîtraient avec les complexus qui

(1) *Idem*, p. 692.

les manifestent. En un mot, toutes sont des résultantes complexes, au sens où nous avons défini ce mot dans le chapitre précédent, et rien ne nous autorise à les transférer aux éléments : ce qui revient à dire, encore une fois, que le principe de la biologie relève de la déduction synthétique.

Mais, en dehors du processus circulaire d'assimilation et de désassimilation et des lois de l'excitation fonctionnelle ou de l'inégalité d'accroissement, que peut nous apprendre la déduction ? Nous savons que la matière vivante est, en dernière analyse, composée de substances chimiques relativement simples, telles que l'azote, l'oxygène, l'hydrogène, le carbone et le phosphore, mais susceptibles de se combiner de multiples façons, probablement, selon les inductions de Zacharias, Kossel et Altmann, par l'union en proportions variées de l'acide nucléique, substance phosphorée (1), avec diverses substances protéiques non phosphorées. Il est certain, d'autre part, que les substances organiques élémentaires reconnues par les chimistes, telles que la plastine et la nucléine, qui entrent dans la composition du noyau, ou les nucléo-albumines, globulines, lécithines et cholestérines, qui, avec le fer et différents sels, composent le cytoplasma, ont des propriétés chimiques et physiques déterminées, d'où dépendent, par combinaison, ces caractères abstraits que Weissmann attribue aux éléments organiques.

Mais alors, dira-t-on, la détermination du principe biologique reste insuffisante. S'il est vrai, en effet, que les lois physiques générales et les réactions chimiques les plus complexes forment, chez les êtres vivants, une trame inextricable, la systématisation en biologie semble frappée de stérilité. Nous ignorons même, en fait, quelles sont les propriétés chimiques

(1)  $C^{10} H^{34} Az^{14} P^4 O^{27}$ .

de substances comme la nucléine, que nous sommes parvenus pourtant à isoler. Comment pourrions-nous les interpréter en fonction des principes cosmologiques ?

En outre, bien des éléments anatomiques de la cellule restent encore indéterminés. La membrane cytoplasmique est, dans sa composition, presque entièrement inconnue. Enfin, les histologistes ont bien découvert dans le noyau une substance achromatique qui, dans la caryokinèse, constitue le fuseau. Mais sa composition chimique reste aussi mystérieuse que celle du suc nucléaire et de la membrane qui l'entoure.

Admettons même que ces difficultés soient levées et que la composition chimique de toutes les substances organiques nous soit connue, ainsi que leurs propriétés. Nous nous trouverons, semble-t-il, au même point que le chimiste, après la détermination des propriétés de l'hydrogène et de l'oxygène. Cette connaissance n'autorisera aucune extension de l'expérience.

Le système de Berthold est, à ce point de vue, instructif. « Ce qui caractérise le protoplasma vivant, dit cet auteur (1), c'est la circulation de force et de substance dont il est le siège ; ce qui est essentiel en lui, c'est que, par ses énergies chimiques propres, au milieu des substances et des forces qui agissent sur lui, il se maintient, s'accroît et se reproduit ; c'est que, sous l'action de ces énergies chimiques, se dégagent indéfiniment des forces molaires et moléculaires dont la nature et l'intensité sont, à chaque instant, précisément celles qui conviennent, pour imprimer à l'organisme la forme appropriée et les mouvements nécessaires ». En d'autres termes, selon l'expression de M. Delage, son caractère est d'avoir une structure historique. « Grâce au concours des

(1) Cité par Delage, *op. cit.* 521.



conditions ambiantes, chaque phénomène chimique entraîne le suivant et provoque en même temps les modifications de forme et de propriétés physiologiques, qui apparaissent à ce stade du cycle évolutif ».

Mais si cet enchaînement rigoureux soumet au déterminisme l'ensemble des phénomènes biologiques, ce déterminisme reste lui-même très obscur. Sans doute il est toujours possible, par une investigation patiente, de déterminer empiriquement la succession des faits. Mais cette connaissance ne doit elle pas demeurer extérieure et superficielle, faute d'une base logique suffisante ?

Si nous résumons les résultats obtenus, nous verrons pourtant qu'ils ne sont pas négligeables. Nous n'avons pas, il est vrai, éliminé toute indétermination des éléments biologiques, et nous n'avons pas exprimé complètement, comme nous nous le proposons, leurs propriétés chimiques en termes purement physiques ou mécaniques. Nous n'en avons pas moins déterminé, indépendamment de l'assimilation, deux propriétés spécifiques de ces éléments. Nous savons maintenant : 1° que les réparations sont généralement proportionnelles aux pertes, ce qui s'exprime par la loi de l'excitation fonctionnelle, véritable fondement de la finalité biologique ; 2° que la rapidité des accroissements dépend, pour chaque plastide, de sa constitution chimique, suivant une loi rigoureuse, intelligible dans sa généralité, mais impossible à suivre dans ses applications particulières ; d'où il résulte que cette rapidité doit varier suivant les espèces, et dans chaque individu suivant les tissus. D'autre part, comme cet accroissement dépend aussi de la nature et de la richesse du milieu nutritif et que l'un et l'autre varient, pour chaque élément cellulaire, suivant sa position à l'égard des centres d'irrigation, nous ajouterons, selon la formule de Driesch, que cette inégalité est fonction

du lieu. Ces deux dernières propriétés, confondues sous le nom de loi de His ou des accroissements inégaux, jouent, on le sait, un rôle prépondérant dans les théories embryologiques.

Enfin, toutes ces lois sont exprimées en fonction d'un plaste élémentaire, réductible à une combinaison incomplètement déterminée d'éléments cosmologiques, cette indétermination relative ayant seulement pour effet d'en faire une intuition générale, susceptible de répétitions, au même titre que les formes géométriques issues de la ligne droite ou du point. Comme les propriétés que nous lui avons attribuées, tout en étant confirmées par l'expérience, peuvent être justifiées par une autre voie, les conditions de la déduction synthétique se trouvent remplies, et il ne reste plus qu'à rechercher suivant quel mode le principe se développe dans le système.

## TROISIÈME SECTION

### **Les constructions déductives en biologie**

#### **I. — Vue d'ensemble sur le développement de la déduction synthétique en biologie**

Que la déduction soit applicable aux êtres vivants et qu'elle s'effectue suivant la méthode synthétique, c'est ce qui résulte d'un examen même superficiel des faits et des témoignages les plus autorisés. En biologie comme en météorologie, on procède du simple au complexe, dit M. le Dantec. Il existe en effet des êtres très simples, dits unicellulaires et d'autres, plus complexes, dits pluricellulaires, exclusivement formés d'éléments analogues aux premiers. Les fonctions de tels organismes doivent donc être interprétées comme les résultantes des fonctions élémentaires de leurs unités cellulaires. C'est

ainsi qu'en mécanique, la résultante d'un système exprime la synthèse des propriétés de ses composantes. Qu'il s'agisse de la quantité simple et homogène ou de la matière vivante, complexe et variée, les procédés de systématisation restent les mêmes. Il n'y a pas une déduction mathématique et une déduction biologique, mais bien une déduction rationnelle, uniforme en son essence, quoique susceptible en apparence de varier d'aspect. Il nous appartient seulement de saisir l'identité du fond sous la diversité des apparences et inversement, de déterminer, par une méthode uniforme, la nature de certaines adaptations particulières.

D'après M. le Dantec, l'originalité des déductions biologiques tient à l'insuffisance de nos moyens d'information sur les éléments. Notre principe, la fonction assimilatrice et la division cellulaire qui en résulte, est encore mal déterminé et les résultats auxquels il doit nous conduire seront forcément incomplets. Mais nous les obtiendrons à l'aide d'une série de déductions qui nous permettront « d'établir un lien entre les propriétés des cellules et les manifestations vitales d'êtres pluricellulaires théoriques, voisins des êtres réels (1) ». Rien ne nous empêchera donc de remplacer ces manifestations théoriques par des manifestations réelles, observées sur les êtres vivants, de manière à compléter, par une déduction inverse, la connaissance des éléments. Nous recommencerons ensuite nos déductions en nous fondant sur les propriétés élémentaires ainsi complétées, et nous aboutirons à une approximation plus précise, que nous confronterons à nouveau avec la réalité, et ainsi de suite, « en faisant toujours la navette entre les êtres unicellulaires et les êtres supérieurs (2) ».

(1) Le Dantec. L'unité dans l'être vivant Ch. I<sup>er</sup>.

(2) *Id.*

Ainsi Leverrier, dans la découverte de Neptune, établit d'abord ses calculs sur des données incomplètes et aboutit par suite à des résultats approximatifs qu'il rectifia ensuite par l'observation directe, pour compléter, à l'aide d'une déduction inverse, les éléments qui lui avaient servi de point de départ.

Quelle que soit l'ingéniosité de ce rapprochement, la méthode de la navette ne nous semble pourtant ni indispensable ni correcte, et son exposition nous paraît même témoigner d'une certaine confusion qu'explique d'ailleurs suffisamment l'imprécision des théories actuelles sur la méthode scientifique.

Nous avons démontré en effet que, par suite des compositions et des neutralisations partielles de forces, il est illégitime de conclure des propriétés du tout à celles des parties, quand ces dernières ne se réduisent pas à des résultantes simples, indépendantes du volume et des divisions matérielles. Dans ces conditions, M. Le Dantec ne peut échapper à l'alternative suivante : ou bien, en complétant par l'observation sa connaissance des êtres pluricellulaires, il croit pouvoir enrichir la connaissance qu'il possède déjà des propriétés de leurs éléments, ce qui est contraire aux conditions de la méthode, ou bien il compte simplement rectifier l'idée approximative qu'il s'était faite de leur combinaison, et, dans ce cas, ce n'est pas sur les propriétés élémentaires que porte la rectification, c'est-à-dire sur les principes, mais bien sur l'hypothèse constructive qui doit reproduire, autant que possible, leur mode exact de composition.

Or, c'est évidemment à ce dernier parti que s'est arrêté Leverrier. Son étude des perturbations ne l'a pas amené, en effet, à rectifier ou à compléter la loi même de la gravitation, mais à déterminer dans un système de masses régies par cette

loi, une masse additionnelle jouissant de propriétés identiques, dont la combinaison avec les autres devait modifier leur résultante dans le sens de l'observation. En d'autres termes, c'est l'hypothèse, et non le principe, qui se trouvait ainsi corrigée. Or ce procédé est légitime ; car il est juste, quand l'observation directe est insuffisante, de chercher à la suppléer par une divination ingénieuse. Mais il ne s'agit pas alors d'une déduction en sens inverse ; on se borne à essayer tour à tour des hypothèses, dont on compare successivement les conséquences avec les résultats observés. Ce procédé s'explique d'ailleurs aisément par la nature de la déduction et par le caractère hypothétique des constructions, à l'aide desquelles elle progresse.

Jusqu'ici rien ne nous autorise donc à attribuer à la déduction en biologie un caractère spécifique. Il nous reste seulement à indiquer comment la méthode générale lui est applicable.

Si l'on s'en tient aux divisions admises, la biologie, par analogie avec les sciences physiques, doit comprendre une statique et une dynamique, la première ayant pour objet l'étude des lois générales de la vie, et la seconde se proposant de retrouver dans le temps l'enchaînement nécessaire des formes organiques.

Au deuxième groupe correspondent évidemment le système du transformisme ou de l'évolution des espèces, et l'embryologie. Le premier, par contre, est moins aisé à définir.

Si les sciences statiques de la vie sont celles qui étudient les propriétés actuelles des corps vivants, sans avoir égard à leur histoire, leur groupe, semble-t-il, doit être constitué en premier lieu par la physiologie, avec son fondement indispensable, l'anatomie organique et histologique, et en second lieu par la pathologie, qui apparaît, à certains égards, comme une contrepartie de la physiologie, dont elle vérifie les lois. Or il se trouve que, dans la mesure où ces sciences sont susceptibles de systé-



matiation, elles semblent, contrairement à toutes les prévisions de la méthode, impliquer les conclusions les plus générales de l'embryogénie ; si bien qu'elles reposeraient en dernière analyse sur le système dynamique, qui devrait logiquement en découler. Cette situation paradoxale exige une explication.

Notons d'abord que, à certains égards, les théories physiologiques se présentent souvent comme une application des lois physico-chimiques. Toute la théorie de la digestion, par exemple, est soit chimique, soit mécanique. Par la disposition des organes, nous savons que le bol alimentaire doit descendre de la cavité buccale où il subit une première élaboration dans l'estomac, où les muscles de la paroi, avec l'aide du suc gastrique, continuent l'œuvre commencée. Enfin, dans l'intestin, les sécrétions des glandes de Lieberkühn, les sucs pancréatique et biliaire achèvent sa dissolution, de telle sorte que les particules ainsi préparées n'aient plus qu'à passer dans le sang par un phénomène d'osmose, que suffisent à expliquer les lois connues de la physique.

La théorie de la circulation repose de même sur une application combinée de propriétés mécaniques et chimiques. Le cœur, par ses mouvements de diastole et de systole, agit comme une pompe refulante qui précipite naturellement dans les conduits ouverts le liquide nourricier. La disposition des valvules des veines l'empêche de revenir en arrière par une action mécanique et lui permet de triompher de la pesanteur. Le jeu convergent des muscles du thorax précipite l'oxygène dans les poumons et prépare la régénération chimique de l'hémoglobine. Les mouvements sont une conséquence naturelle de l'insertion des muscles sur les tendons, de la disposition des articulations et des ramifications du système nerveux à travers lesquelles se propage l'excitation.

Ce qui échappe, directement au moins, à l'explication méca-

nique, c'est l'organisation harmonieuse et convergente des éléments biologiques ; c'est cette causalité réciproque qui est un des signes de la vie, résultant elle-même du processus circulaire d'assimilation et de désassimilation. Mais, comment en rendre compte avec précision, si l'on ne suit pas l'embryon dans son évolution, depuis l'œuf originel, dont les accroissements et les divisions successives ont fini par réaliser l'organisme actuel ?

Il est encore une partie de la physiologie qui semble plus particulièrement tributaire de l'embryologie. C'est celle qui a pour objet l'étude des propriétés des tissus. Ceux-ci ont, en effet, la faculté d'élaborer certaines substances exoplasmiques, dont les unes sont éliminées, et dont les autres servent à constituer des éléments de soutien (fibres, cartilages, os, etc.). D'autres secrètent des liquides, comme le glycogène et le suc gastrique, qui sont utilisés par l'organisme. Or, dans une certaine mesure, l'histologie, dont leur connaissance dépend, apparaît comme une science indépendante, capable de ramener le complexe au simple. C'est elle qui a découvert, dans la variété apparente des éléments organiques, quatre tissus fondamentaux, qui en sont comme la charpente uniforme et nécessaire : les tissus épithéliaux, conjonctifs, musculaires et nerveux. Grâce à elle, nous savons que les cellules caliciformes, qui forment la partie principale des muqueuses, ne sont que des cellules épithéliales, transformées par l'afflux des sécrétions exoplasmiques provenant des cellules voisines. Nous savons, par la théorie des clasmatoctytes de Ranvier, que les leucocytes ou globules blancs du sang ne sont sans doute que des cellules conjonctives à l'état libre. Dès qu'elles se fixent, d'autre part, elles s'enveloppent de déchets d'assimilation, et c'est ainsi que se forment les fibrilles conjonctives et les éléments élastiques du tissu, dont la disposition, irrégulière ou

non, parallèle ou perpendiculaire, permet de déterminer toutes ses variétés (tissu conjonctif lâche, condensé, fibreux, lamelleux, tendineux, séreux ou élastique).

Par ces exemples, il semble démontré que l'histologie s'applique à réduire, autant que possible, les variétés des tissus à des combinaisons diverses d'éléments identiques et prépare ainsi ses matériaux à la déduction synthétique.

Mais, en dernière analyse, les tissus primordiaux, quoique peu nombreux, n'en demeurent pas moins irréductibles, et cette irréductibilité est une conséquence de la différenciation cellulaire, qui ressortit elle-même à l'embryologie. Sur ce point encore, il semble impossible de constituer un système de lois biologiques en dehors de toute idée d'évolution.

La pathologie et la thérapeutique nous conduiraient, d'ailleurs, aux mêmes conclusions. A beaucoup de points de vue, ces sciences sont encore dans l'enfance et se contentent de recettes purement empiriques. La plupart des remèdes qu'applique la médecine, agissent, en effet, par des moyens obscurs. Pourquoi telle substance, dans un cas donné, est-elle plus efficace que telle autre ? C'est un mystère que l'expérience seule ne suffit pas à éclaircir. Dans tel cas au contraire, nous savons qu'un excès de réaction acide est neutralisé par une substance alcaline, et nous appliquerons une des lois de la chimie. Dans d'autres cas, nous détournerons l'inflammation d'un organe essentiel pour la porter sur une partie superficielle du corps ; toutes choses qui relèvent, soit de l'expérience pure et simple, soit des sciences physico-chimiques.

Mais qu'advient-il dès que la médecine élève ses prétentions et revendique le titre de science systématique ?

Depuis les beaux travaux de Pasteur et de Duclaux, elle commence, grâce à la bactériologie, à entrevoir la réalisation de ce rêve. En attribuant les maladies à des micro-organismes

concrets comme les cellules et plus simples qu'elles, mais pouvant devenir, grâce au microscope, objets d'intuition, et, en échafaudant sur ces principes toutes ses déductions, elle se plaçait vraiment dans les conditions de la systématisation scientifique. Aussi, les succès ne se firent pas attendre. Mais sur quoi repose la bactériologie, si ce n'est sur les propriétés évolutives des microbes, sur leur aptitude à former des colonies et à se multiplier dans des conditions données, et dès lors, n'est-elle pas tributaire à son tour du système de l'évolution dont elle n'est qu'une application à des organismes élémentaires?

A un autre point de vue, on peut soutenir que l'agent le plus actif de guérison dans les maladies est la faculté de régénération que possèdent les tissus des corps vivants. Plus un organisme est rudimentaire et plus il est capable de faire jouer à chacun de ses éléments le rôle primitivement dévolu à la cellule germinative, et par suite, de reconstituer sa forme primitive. Aussi comprend-on que cette propriété, mise en lumière par les expériences de Trembley sur les hydres, se retrouve encore chez les vers inférieurs ou turbellariés, et s'atténue chez les lombrics, pour disparaître presque complètement chez les sangsues. Pourtant, lorsqu'un lombric coupé en deux parvient à se régénérer, quoiqu'il soit incapable de se reproduire par scissiparité, il présente l'équivalent exact d'un processus embryogénique, dont les planaires, ou les microstomes linéaires, notamment, offrent tant d'exemples; et si ce pouvoir est des plus limités chez les vertébrés, n'est-il pas, dans la mesure où il subsiste encore, comme un retour lointain, dans la période adulte, des phénomènes de la vie embryonnaire?

Ainsi, l'on ne peut, semble-t-il, fonder logiquement le système de l'évolution sur un ensemble de lois dégagées de la physiologie ou de la pathologie générales. Quoique ces sciences soient en apparence autonomes et puissent être présentées

didactiquement comme applicables à des organismes fixés, les principes sur lesquels elles s'appuient, quand ils n'ont pas un caractère purement physique ou mécanique, ne peuvent être compris qu'à la lumière de l'embryologie. La pathologie et l'histologie, dans la mesure où elles sont systématiques, ne sont que des chapitres de cette science, et la physiologie, qui considère les fonctions comme les résultantes physico-mécaniques des dispositions anatomiques, ne se préoccupe pas de les expliquer. Par la loi de Serres, nous savons seulement que les diverses phases de la vie embryonnaire reproduisent en raccourci celles du développement spécifique, si bien que l'histoire des individus ne peut plus être comprise que par celle de l'espèce. Dès lors c'est, semble-t-il, tout le système de l'évolution que présupposent, par un renversement de l'ordre logique, les sciences statiques de la vie.

Cette anomalie apparente tient d'abord à la nature de la matière vivante, comparée à celle de la matière brute. Un phénomène physique peut, le plus souvent, être isolé de ses antécédents, et considéré en lui-même. L'étude d'une radiation lumineuse ou calorique peut être indépendante de celle de la source dont elle émane. Les points matériels sont indécomposables, et leurs propriétés sont immuables. Leurs combinaisons successives n'empêchent donc pas les lois physiques d'être exprimées en fonction de propriétés élémentaires constantes et incapables d'évolution. En hydrostatique, on suppose la pression que chaque molécule liquide exerce sur ses voisines. Un phénomène lumineux ou électrique est l'intégrale des vibrations multiples propagées dans l'éther de particule à particule. Au contraire, les lois physiologiques concernent pour la plupart, des organes ou des fonctions complexes, dont le rapport avec les principes est souvent difficile à préciser ; et en admettant même que ce rapport puisse toujours être déterminé, ces



organes n'en demeureraient pas moins liés à des combinaisons éphémères, et leurs fonctions, par suite, ne sauraient prétendre qu'à une constance relative et à une généralité limitée.

En outre, le groupement de ces unités ne s'est produit que peu à peu, et cette formation graduelle et progressive doit entrer en ligne de compte dans l'explication que nous en donnerons. Tous les éléments qui, aux diverses phases de l'évolution, s'ajoutent les uns aux autres, tendent à modifier l'équilibre des groupes déjà constitués, et se heurtent à une résistance d'autant plus efficace que ces groupes sont plus anciens. C'est là un effet de l'habitude, qui résulte elle-même des conditions générales de la vie. La vie n'est en effet qu'un effort vers un équilibre mobile de plus en plus parfait. Or, toute association parvenue à cet équilibre emploie à le maintenir, les forces spontanées de ses éléments, et, par la force des choses, un tel équilibre tend toujours à se réaliser dans un temps donné, et d'autant plus sûrement que le temps est plus long. Dans ces conditions, il ne suffit pas de résoudre un organisme en ses éléments actuels. Il importe de tenir compte de l'ancienneté des fonctions et de retrouver la succession des périodes de son développement. En d'autres termes, il faut l'expliquer par son évolution.

Mais il n'en résulte pas que la systématisation statique en biologie soit inutile ou impraticable. Il se trouve seulement que, dans les sciences de la vie, le rapport du simple au complexe est identique à celui de l'œuf et de l'organisme qui en dérive. Autant dire dès lors que l'ordre logique se confond pour elles avec l'ordre chronologique. En outre, tandis qu'en physique il est possible de multiplier les combinaisons hypothétiques de points matériels et de dégager, dans chaque cas particulier, autant de lois nouvelles, en biologie,

l'ordre dans lequel se groupent les cellules, est prédéterminé dans l'œuf. Toute notre liberté de construction réside donc dans la diversité des hypothèses que nous pouvons faire sur l'œuf, principe complexe formé, suivant les espèces, de plastides variés et diversement associés. Encore sommes-nous limités par la condition générale exigible de tout corps organisé, aussi simple qu'il soit. Il faut, en effet, que leur groupement rende possible, par une disposition déterminée des particules, la cristallisation par intussusception qui n'est autre que l'assimilation elle-même. Mais, quoi que nous fassions, par cela seul que l'organisme adulte résulte des bipartitions successives de l'œuf, le tout n'est pas seulement la synthèse logique de ses éléments ; il est aussi, dans toute la force du terme, le produit de l'un d'eux, et par cela même encore, les ordres logique et chronologique se confondent, pure coïncidence d'ailleurs, due au fait de l'assimilation et de la division cellulaire qui, en permettant à tous les éléments d'un plastide de garder le contact avec le milieu nutritif, est une condition du maintien de la vie.

Mais alors que devient, dira-t-on, la systématisation statique en biologie ?

Il serait chimérique de vouloir déduire de prime abord, sans lois générales suffisantes, la succession réelle des espèces et des germes. Il appartient donc au système statique de multiplier ceux-ci par hypothèse, tant au point de vue des substances qui les composent que de la disposition de ces substances, sans se préoccuper de leur succession réelle. L'essentiel sera donc de découvrir, en dehors de toute considération historique, la relation qui existe entre un germe *quelconque* et l'organisme qui en dérive, et plus justement entre un élément organique isolé et le système complexe, formé par l'association d'éléments identiques. En d'autres termes, il s'agit de dégager l'ensemble

des lois qui régissent les synthèses biologiques, afin de les appliquer ensuite à cette série de synthèses particulières, dont l'enchaînement logique doit reproduire la succession des faits et constituer le système de l'évolution.

Or, cette tâche incombe à la biologie générale, que l'on pourrait encore appeler, selon l'expression de M. Delage, le système des lois de l'hérédité. C'est à elle qu'il appartient de s'élever, par des combinaisons de propriétés élémentaires, à la conception des lois générales, résumant dans une expression fonctionnelle l'universalité des cas possibles, et à ce titre, c'est bien elle qui mérite le nom de statique biologique, puisque ces lois ont une valeur universelle, indépendante de toute considération de temps, et qu'elles donnent ensuite une base suffisante au système dynamique de l'évolution.

Nous étudierons successivement ces deux modes de systématisation.

## II. — Biologie générale et systématisation statique

Si l'on considère l'organisme adulte comme résultant de la répétition d'éléments identiques au germe, sous réserve de certaines modifications à déterminer, le premier problème qui se pose est celui des relations qui s'établissent nécessairement entre l'œuf et son produit.

Mais d'autre part, quand l'organisme est formé, il reste soumis à certaines influences, nécessairement inégales et différentes, suivant l'emplacement de chaque organe. Comment, dans ces conditions, la modification subie par une partie réagit-elle sur toutes les autres, y compris les cellules germinatives ? C'est, on le voit, un autre aspect de la question, dont la solution doit fournir, si elle est possible, la clef du problème de l'évolution. Sachant en effet comment un certain germe produit

un organisme déterminé, et comment les modifications partielles subies par cet organisme dans des cas prévus, réagissent sur tous ses éléments, y compris les germes destinés à le reproduire, nous pourrions comprendre la fixation spécifique des variétés individuelles, et partant, l'évolution des espèces.

La biologie générale étant ainsi définie, nous devons nous demander maintenant si ce double problème peut être résolu par la méthode synthétique, et, dans l'affirmative, quelle limite doit lui être assignée.

a) *Rapports du germe avec son produit.* — Il s'agit d'abord de comprendre qu'une certaine association d'éléments chimiques différents dans le germe soit en rapport avec une forme adulte déterminée, et de rechercher si ce rapport peut, par les procédés déductifs dont nous disposons, se généraliser, jusqu'à s'exprimer dans une relation fonctionnelle, applicable à tous les cas.

La difficulté serait insurmontable, si nous n'avions pu exprimer à aucun degré les propriétés chimiques des plastides, en fonction d'équivalents physiques ou mécaniques. Mais ce problème a reçu, par la loi de His, une solution partielle. Si l'assimilation varie suivant les constituants chimiques et la disposition des éléments cellulaires par rapport au milieu nutritif, on conçoit en effet que les accroissements simultanés varient suivant les espèces et, dans un même individu, suivant les organes.

Par exemple, c'est un fait que l'œuf, après la formation de la blastula ou du disque primitif, présente une sensible inégalité de développement dans ses parties inférieure et supérieure. La partie qui s'accroît le plus vite tend donc à envelopper l'autre, et la blastula devient une gastrula. La surface inférieure du disque se recourbe ainsi sous la surface supérieure, limitant une cavité interne, dont l'orifice de plus en plus retréci forme

le premier rudiment de la bouche, et qui joue, dans son ensemble, le rôle de tube digestif. Mais la gastrula, présentant, comme la blastula, des inégalités de développement, réalisera sur différents points des invaginations partielles. Les bourrelets ainsi formés souderont ou ne souderont pas leurs extrémités, et deviendront des tubes ou des viscères, et le développement embryologique se poursuivra ainsi de telle sorte que les irrégularités de forme traduisent exactement les inégalités d'accroissement.

Or, celles-ci dépendent de certaines différences locales entre les processus d'assimilation, subordonnées elles-mêmes à la constitution moléculaire des plastides et à la facilité des échanges nutritifs. Il en résulte que la forme d'un animal, à un moment donné, est bien la synthèse d'une multitude de processus élémentaires, obéissant tous également à une même loi.

Comme, d'autre part, la forme de cet animal et la disposition de ses organes conditionnent toujours, par un juste retour, les processus de nutrition sur chacun de ses points, il en résulte qu'une forme déterminée aboutit toujours, au moment suivant, à une modification déterminée, correspondant exactement à la synthèse des accroissements élémentaires qu'elle rend possible. Cette nouvelle forme détermine à son tour la suivante, et ainsi de suite jusqu'à l'état adulte, ou plus exactement, jusqu'à la reconstitution du type spécifique.

Pour expliquer que ce développement aboutisse à une forme définitive, susceptible seulement d'accroissement, mais non de modifications dans la disposition respective des parties, il convient d'abord de rappeler, ainsi que l'a fait M. Le Dantec, que les possibilités de changement sont limitées par la constitution du squelette et par l'incapacité où sont les organes de modifier leurs relations de position, sans entraver leur fonctionnement réciproque.



En outre, si le maintien de la forme est assuré par les troubles qu'entraînerait la modification constante de nos organes, ces troubles ne peuvent se produire que chez les animaux supérieurs, dont toutes les parties sont solidaires et se conditionnent réciproquement. On conçoit donc que l'existence d'une forme définitive soit subordonnée à la solidarité de ses parties. Chez un vertébré, le déplacement ou l'atrophie d'un organe altère, en effet, le fonctionnement de tous les autres. Dans les organismes mal différenciés, une suppression ou une hypertrophie partielle influent peu au contraire sur la vie de l'ensemble. Aussi conçoit-on que la forme adulte demeure vague et inconsistante dans certaines colonies fixées, comme les coralliaires, les hydraires, les bryozoaires et les cristatelles, où la solidarité organique est insignifiante, pour devenir saisissable dans les colonies mobiles, comme les vers, et de plus en plus constante, chez les annelés, les articulés supérieurs et les vertébrés.

Nous remarquerons que la conservation de la forme spécifique doit résulter aussi de la constitution du système circulatoire, qui, à un moment donné, uniformise sur tous les points les processus nutritifs et supprime ainsi les inégalités locales d'accroissement : la composition du sang dans les artères et dans les capillaires, ou, d'une manière générale, des liquides nourriciers dans les canaux appropriés, est en effet sensiblement la même partout, et ne diffère guère que par les proportions d'oxygène et d'acide carbonique.

Tous ces résultats ressortent bien, on le voit, d'une synthèse de propriétés élémentaires : nous savons en effet, par le principe de l'excitation fonctionnelle, que chaque élément tend à réagir contre les causes de trouble dans le sens exigé par la conservation du processus vital et que, dans l'hypothèse où nous nous plaçons, cette réaction doit aboutir au maintien d'une forme d'équilibre déterminée. D'autre part, si les changements de

forme résultent des inégalités locales d'accroissement, toute cause tendant, comme l'établissement d'un système général de circulation, à uniformiser les processus d'assimilation, doit contribuer, par un juste retour, à maintenir les dispositions relatives des parties et, par suite, la fixité de la forme spécifique, malgré les agrandissements dont elle reste encore susceptible.

Certaines limites sont pourtant assignées à la déduction par l'indétermination même des principes biologiques. Nous comprenons sans doute que des substances qualitativement différentes dans le germe recèlent des virtualités morphologiques différentes. Nous comprenons même dans quel cas elles donneront naissance à une forme constante et dans quel cas cette éventualité peut ne pas se produire. Mais nous ignorons comment telle ou telle association de substances est liée à tel organisme. La relation fonctionnelle que nous avons établie est donc intelligible, mais elle ne permet encore que des prévisions peu rigoureuses.

Efforçons-nous maintenant de compléter, si possible, ces premières déductions et de préciser les limites que nous ne pouvons pas dépasser.

La théorie de la différenciation cellulaire va nous montrer d'abord un nouveau progrès du système. Dans les précédentes sections de ce chapitre, nous avons rappelé, à l'occasion de l'adaptation morphologique, les expériences de Pflüger et la théorie de Roux, d'où il résulte que toute différenciation cellulaire est fonction du lieu. Nous avons utilisé ensuite ces expériences dans la détermination des principes, en les justifiant par la déduction. Nous considérerons maintenant l'utilisation possible de ces mêmes principes dans le développement du système.

La différenciation cellulaire peut s'expliquer, suivant l'hypothèse de M. Le Dantec, par la transformation des plastides complets en plastides incomplets. La cellule germinative est censée contenir tous les éléments chimiques fondamentaux du

futur organisme. Comme une amibe, elle concentre en elle toutes les fonctions et contient, en faibles proportions, les éléments des tissus nerveux, musculaire, épithélial et conjonctif. Puis cette cellule se multiplie et donne naissance à un organisme polyplastidaire, qui devient successivement morula, blastula et gastrula. Or, à ce moment, la position des diverses cellules varie à l'égard du tube digestif enfin constitué, et, en raison des transformations chimiques successives des aliments, toutes ne baignent pas dans le même milieu nutritif. Les conditions de l'assimilation varieront donc suivant la place assignée à chacune d'elles. Ici les éléments contractiles se développeront plus vite, et là, les éléments nerveux. Les uns tendront donc à disparaître, tandis que les autres se multiplieront. Ainsi, jusqu'à la constitution d'un système circulatoire, uniformisant et généralisant sur tous les points les processus nutritifs, les combinaisons plastidaires correspondant aux tissus fondamentaux, d'abord confondues dans une même cellule, se distribueront différemment suivant le lieu, soit en raison de la différence des milieux nutritifs, soit par suite de l'atrophie inévitable qui, en vertu du principe de l'assimilation fonctionnelle, menace les plastides inutilisés.

Ainsi, les cellules qui, par leur position, auront l'occasion de se mouvoir, verront se développer en elles la myosine aux dépens d'autres substances moins privilégiées. Celles qui forment le revêtement externe de l'embryon deviendront épithéliales, tandis que d'autres, plus spécialement chargées de transmettre les excitations, fourniront la substance du système nerveux,

En réalité, la déduction, dans ce cas, est tout à fait analogue à celles dont la mécanique donne tant d'exemples. De même que la résultante d'un système mécanique est l'expression de la totalisation des forces composantes, abstraction faite des neu-

tralisations partielles, de même un organisme, considéré dans ses éléments fondamentaux, suppose la totalisation, suivant un ordre déterminé. de plastides d'abord identiques, dont les différenciations s'expliquent ensuite, conformément à la méthode, par la neutralisation partielle de quelques uns d'entre eux, grâce au jeu automatique de l'excitation fonctionnelle.

La preuve en est que si, par bourgeonnement ou par fécondation, quelques-uns de ces éléments incomplets parviennent à s'unir, leur fusion reconstituera un plastide identique au germe primitif, qui, à son tour, deviendra le point de départ d'une évolution embryologique nouvelle et de tous points conforme à la première. La loi de l'hérédité, qui donne un sens aux classifications biologiques, n'est ainsi, comme les autres, que l'expression synthétique de propriétés élémentaires.

Mais, dira-t-on, la différenciation cellulaire n'est pas encore expliquée. La théorie des plastides incomplets la considère comme un appauvrissement, alors qu'elle se traduit en fait par une multiplication et une complication de substances (fibres conjonctives, squelette, produits de sécrétion). Mais ce fait tient à l'accumulation successive des divers produits de désassimilation ou substances exoplasmiques. Parmi les cellules les moins différenciées figurent, par exemple, les cellules épithéliales. Or, ces cellules, qui d'après la théorie devraient être les plus riches et les plus complètes, sont en réalité d'une structure plus simple. Mais c'est aussi qu'elles sont réduites, sauf dans le cas des glandes et des muqueuses, aux éléments protoplasmiques et nucléaires, tandis que les fibrilles et les éléments élastiques des cellules conjonctives constituent, comme la graisse du tissu adipeux, autant de résidus de l'assimilation, utilisés, il est vrai, par l'organisme, mais étrangers à la partie vraiment active des plastides.

Enfin il est remarquable que l'apparition de ces produits suit

elle-même un ordre déterminé. Le tissu conjonctif lâche précède le tissu condensé, qui précède l'apparition des cartilages, lesquels sont à leur tour la condition du développement du système osseux.

Mais ces faits eux-mêmes peuvent être expliqués, c'est-à-dire déduits. Les mucosités sécrétées par l'épithélium ont en effet un écoulement facile au dehors, tandis que les exsudations des cellules intermédiaires restent emprisonnées dans leur gaine. D'autre part, les dépôts ainsi formés doivent réagir sur les sécrétions ultérieures, et en modifier la composition chimique. Nous savons par exemple que des cellules conjonctives simples, largement irriguées par les capillaires sanguins tendront à se transformer en cellules graisseuses. Si, avant cette irrigation, elles ont pu se transformer en tissu cartilagineux, la modification qui en résultera, quand elle interviendra, sera l'ossification.

Mais la succession de ces phénomènes échappe à la déduction. Par cela même que les éléments cellulaires fondamentaux se répartissent différemment suivant les lieux, on conçoit que leurs résidus exoplasmiques diffèrent. Mais le travail ainsi accompli ne peut être prévu dans le détail pour deux raisons : tout d'abord nous ignorons la composition chimique exacte de ces éléments, et d'autre part, si nous la connaissions, il faudrait bien, sur leurs affinités respectives, s'en rapporter à l'observation. Partout en effet où intervient l'affinité chimique, l'effort systématique de l'esprit paraît appelé à se briser. Il semble qu'il puisse déduire les faits dans leur ensemble et dans leur développement général, mais non les prévoir dans le détail.

Est-il possible maintenant d'aller plus loin dans la prévision rationnelle, et s'il nous est interdit de suivre dans le détail le travail de différenciation cellulaire, pouvons-nous déterminer avec plus de rigueur les lois mêmes de l'hérédité ?

Nous examinerons rapidement à ce point de vue les déduc-



tions de Weissmann. Pour le savant allemand, les unités fondamentales de la biologie, différant des simples molécules chimiques par la propriété de l'assimilation et de la bipartition, reçoivent le nom de biophores. Ces biophores dont le nombre est immense, ne sont pas éparpillés au hasard. Ils forment des associations définies correspondant aux grandes fonctions organiques et à certaines structures particulières. Ce sont les déterminants, facteurs des caractères élémentaires, qui, en se groupant eux mêmes, donnent naissance aux ides que l'auteur semble confondre avec les grains de chromatine du noyau, dont la réunion en chapelets irréguliers constitue les idantes ou chromosomes. Les principes du système étant ainsi posés, quel parti Weissmann pouvait-il en tirer au point de vue d'une systématisation déductive ?

Sa théorie présente une application remarquable de la méthode synthétique à des principes hypothétiques, injustifiables dans cette méthode, et, à ce titre, doit être pour nous un précieux enseignement. Nous avons vu, dans la détermination du plastide élémentaire, comment les principes cosmologiques, rigoureusement établis pouvaient limiter l'arbitraire des constructions déductives. Le système de Weissmann va nous montrer maintenant, à un nouveau point de vue, que les principes biologiques ne peuvent être posés arbitrairement, et que la déduction la plus rigoureuse risque fort, si le point de départ est méthodologiquement injustifiable, d'aboutir à des résultats précaires et souvent même inexacts.

Nous remarquerons d'abord qu'il procède bien par constructions hypothétiques. A la base du système, nous trouvons, en effet, des éléments susceptibles de répétition et la diversité des propriétés qui se dégageront des synthèses ultérieures tient, dans une grande mesure, à la diversité des combinaisons qu'ils permettent de former.

Considérons maintenant comment ces synthèses vont s'établir. A chaque division longitudinale, nous admettrons que les ides du plasma germinatif sacrifient toutes un de leurs déterminants, approprié à la nouvelle cellule et partagent les autres entre les deux cellules filles du stade suivant. Chaque déterminant sera ainsi conduit progressivement à la cellule qui lui est destinée, et qu'il doit former par une dissociation de ses biophores. Deux germes, dont les ides seraient identiques, devraient aboutir à deux organismes identiques. Mais la fécondation ou amphimixie vient modifier ces conditions dans un sens prévu.

D'après Weissmann, le phénomène capital de l'amphimixie est l'émission des globules polaires, qui précède la maturation des éléments sexuels, et réduit de moitié le nombre de leurs chromosomes. Or, les conséquences de ce phénomène peuvent être dégagées par un raisonnement purement algébrique.

Soit  $A$  l'élément femelle et  $B$  l'élément mâle, composés chacun de 16 idantes tous identiques. L'œuf formé par leur conjugaison sera représenté, après la maturation, par  $8A + 8B$ . A la deuxième génération, l'œuf, devenu par une nouvelle émission de globules polaires, égal à  $4A + 4B$  se conjuguera avec un autre, représenté par  $4C + 4D$ . A la troisième génération, le nombre des idantes semblables se réduira encore de moitié, et, à la quatrième, ils seront tous différents. La diversification se poursuivra ensuite avec les ides. Mais toutes ces ides, provenant d'organismes différents, pourront contenir des déterminants contradictoires. Un nez ne peut être à la fois droit et retroussé, camus et busqué. Nous appellerons donc déterminants homodynames, ceux des déterminants homologues, qui, dans un même organe, correspondent à la même forme, et hétérodynames, ceux qui, dans le même cas, correspondent à des formes différentes. Or, réduit à ces termes, le problème de

l'hérédité n'est plus qu'un problème de mécanique. « La lutte des ides, des déterminants et des biophores homodynames et hétérodynames devient le fait matériel, correspondant à ce que l'on connaissait seulement comme une entité immatérielle, la lutte des tendances héréditaires (1) ».

Or, tous les phénomènes d'hérédité, même les plus étranges en apparence, doivent, selon Weissmann, découler de cette loi. Veut-on expliquer, par exemple, que tel enfant ressemble exclusivement à l'un de ses parents immédiats ou même à l'un de ses ascendants ? Rien de plus simple. Soit un certain caractère  $A$ , représenté dans le plasma germinatif de l'un des parents par les déterminants hétérodynames,  $a'$ ,  $a''$ ,  $a'''$ . Si c'est le type  $a'''$  qui a le plus grand nombre de représentants, c'est lui qui l'emportera dans la lutte et sera seul exprimé. Mais si, après la conjugaison et la division réductrice du germe, les déterminants correspondant à l'un des deux autres types viennent à l'emporter en nombre, c'est ce dernier qui sera à son tour exprimé dans le produit, et le caractère  $A''$ , quoique appartenant à l'un des parents immédiats, ne sera plus représenté. En un mot, chaque individu lègue ainsi à ses descendants de nombreux caractères, restés latents en lui, mais qui pourront s'exprimer en eux, grâce à leur combinaison avec des caractères semblables latents ou exprimés, appartenant à son conjoint. C'est ainsi que Weissmann explique certains faits paradoxaux d'hérédité, par exemple, qu'une fille puisse ressembler à sa tante maternelle, sans ressembler ni à sa mère, ni à ses grands parents. Les cas de retour atavique et la variabilité des hybrides s'expliqueraient de la même façon.

Ainsi, partout Weissmann imagine des combinaisons diverses entre des éléments hypothétiques, et c'est de ces combinaisons

(1) Delage, *op. cit.* p. 711.

qu'il dégage ensuite, par une véritable intégration, la synthèse particulière qui résume dans les termes de l'hypothèse les propriétés de ces éléments. Il procède donc bien par déduction synthétique.

Pourtant son système n'entraîne pas la conviction, et le plus souvent aboutit à des difficultés insurmontables. Remarquons d'abord que ses principes étant tous différents et indéterminés, il est impossible de leur attribuer une propriété identique limitant l'arbitraire des constructions. On nous dit en effet que, à chaque division cellulaire, une seule ide du plasma germinatif détermine la nouvelle cellule, et que les autres se répartissent également entre les cellules filles, pour se propager de proche en proche dans l'organisme. Or c'est là une supposition gratuite, que rien ne vient confirmer.

Dans les déductions précédentes, nous avons dit au contraire que les hypothèses servent tout au plus à déterminer des cas possibles, mais non des propriétés. Ainsi, en cosmologie, la matière étant supposée constituée par des couples électriques, on peut imaginer entre ces couples des inégalités de puissance, mais sans pouvoir préjuger, dans ces différents cas, les relations relatives de position qui devraient s'établir entre eux. Leurs groupements dans chaque cas devraient résulter nécessairement, suivant une loi rigoureuse, des attractions ou des répulsions réciproques des points matériels. De même, en biologie, nous avons vu que la forme de l'embryon résultait à chaque moment d'une synthèse d'accroissements élémentaires, conformément au principe de His, qui substitue à des propriétés chimiques irréductibles une fonction quantitative, permettant de ramener toutes les unités à une commune mesure, la rapidité d'accroissement.

Le système de Weissmann ne satisfaisant pas à cette condition fondamentale devait inévitablement subir les contradic-

tions de l'expérience. Comment expliquer, par exemple, selon la juste remarque de M. Delage, « que le fils d'un petit homme et d'une grande femme soit bien proportionné dans sa taille moyenne, et n'ait jamais un fémur long et un tibia court ? » (1). En d'autres termes, comment expliquer la corrélation organique ? Pour la comprendre, il serait nécessaire de connaître les actions et les réactions réciproques de chaque élément, c'est-à-dire de déterminer dans les principes une propriété commune, applicable à toutes les unités, quelles qu'elles soient, considérées deux à deux. Or chaque unité est censée douée d'une propriété spéciale, définie seulement par l'effet qu'elle doit expliquer, et en outre chaque propriété détermine une cellule ou des groupes de cellules différents. Comment dès lors retrouver dans l'ensemble un lien qui fait défaut dans les principes ?

Est-ce à dire pourtant que tout soit à rejeter dans cette théorie ? Nous ne le pensons pas. Substituons en effet au principe hypothétique des particules représentatives celui des plastides élémentaires, tel que nous l'avons établi déductivement, avec la généralité relative qu'il comporte. Autant de groupements seront dès lors possibles qu'il y aura d'associations concevables d'éléments remplissant les conditions générales exigibles de tout plastide. Supposons que l'œuf contienne un nombre déterminé de ces groupements primaires. Nous avons vu comment l'assimilation et la caryokinèse aboutissent à leur multiplication, et comment les diverses influences de milieu modifient leur répartition, suivant la place qu'ils occupent dans le complexe, et reconstituent ainsi, suivant une progression nécessaire, une forme spécifique déterminée. Cette forme ne résulte donc pas, on le voit, des actions successives et sporadiques de principes qualitatifs isolés. Elle est la résultante complexe d'une

(1) *Op. cit.*, p. 817.



multitude de processus, dont les uns sont convergents et les autres divergents.

C'est un fait, par exemple, qu'au début de l'évolution, l'embryon des vertébrés présente des rudiments des deux sexes. Mais l'un d'eux se développe plus vite que l'autre, et comme les deux processus sont inconciliables, ce dernier disparaît. Si l'on admet, conformément aux lois de la déduction synthétique, que chaque élément n'est pas seulement le facteur d'un caractère particulier, mais contribue, au même titre que les autres, à la détermination de l'ensemble, la théorie de Weissmann sur la lutte des éléments homodynames et hétérodynames devient donc susceptible d'une interprétation satisfaisante ; car elle n'est que la traduction biologique des neutralisations partielles qui, dans la déduction, conditionnent toujours la formation des résultantes complexes.

Cette opposition, en effet, demeure la seule explication scientifique possible des caractères latents. Les fonctions résultent des dispositions anatomiques, et celles-ci, à leur tour, des associations diverses formées entre les éléments chimiques ou leurs groupements primaires dans chaque cellule, qui déterminent suivant les points une nutrition plus ou moins active. En vertu de la division cellulaire, ces dispositions se retrouvent identiques dans tous les plastides ; d'où il suit que chaque élément ne contribue pas seulement à la formation de tel ou tel organe, mais à celle de tout l'organisme. Pourtant, il est fatal que parmi ces influences élémentaires, certaines soient neutralisées par des influences contraires et plus puissantes. Si, à la faveur d'une nouvelle conjugaison et d'une élimination partielle de certains éléments au cours des divisions réductrices, ces influences se retrouvent en plus grand nombre, leur action se manifestera brusquement par ces retours d'atavisme, si remarquablement expliqués par Weissmann.

Mais grâce à la correction que nous a suggérée la méthode, sa théorie se trouve maintenant dégagée des difficultés qui l'embarrassaient. La lutte des éléments homodynames et hétérodynames peut en effet, si elle est ramenée à son véritable sens, rendre compte à la fois des corrélations organiques et des variations indépendantes accidentelles. Chaque tissu fondamental, nerveux ou musculaire, par exemple, tend à se développer d'autant plus dans l'ensemble du corps qu'il est plus abondamment représenté dans le germe. Si en effet, le plasma germinatif contient trois fois plus d'éléments musculaires que d'éléments nerveux, chacun de ces éléments, se développant spontanément par assimilation, s'agrègera des éléments semblables, et, après un temps donné, son groupe sera d'autant plus représenté qu'il était à l'origine plus important. Dans le cas présent, si l'on néglige les inégalités d'accroissement qui peuvent contrarier cette tendance, sans la supprimer complètement, le nombre des éléments nerveux étant supposé égal à  $n$  fois le nombre primitif, celui des éléments musculaires sera égal à  $3n$ . Il en résulte que dans l'ensemble du corps, le tissu musculaire sera toujours plus abondant que le tissu nerveux. Mais supposons maintenant que sur un point du corps les accroissements musculaires se limitent réciproquement : nous constaterons alors sur ce point particulier une altération des proportions générales, et peut être une atrophie partielle du tissu musculaire, c'est-à-dire une dérogation apparente à la loi des corrélations organiques, et une variation indépendante d'un caractère local.

Mais l'application de la loi des conflits de développement ne se limite pas là. Elle rend compte encore de la correspondance des développements ontogénétique et phylogénétique, sur laquelle s'échafaude tout le système du transformisme.

L'explication de Weissmann se réduisait, à cet égard, à une description symbolique. D'après lui, en effet, les déterminants

se répandent dans les cellules, au fur et à mesure des besoins : ceux qui correspondent aux caractères différentiels n'exercent ainsi aucune influence, tant qu'ils ne sont pas parvenus à leurs cellules propres, et les stades embryonnaires restent par suite identiques, jusqu'à ce qu'apparaissent les caractères différentiels. Or c'est là résoudre la question par la question même.

L'hypothèse des conflits de développement est au contraire plus satisfaisante. Si la forme d'un organisme résulte de la constitution chimique de ses éléments, tout changement de forme implique une modification de cette constitution, et toute complication de forme suppose une complication chimique, puisque les inégalités d'accroissement, qui sont la condition de la complexité anatomique, résultent de processus chimiques différents et seraient réduits au minimum dans un organisme chimiquement homogène. En résumé, toute cellule germinative apparaît ainsi comme composée de plastides élémentaires, *diversement anciens*  $a, b, c, \dots n$ , et correspondant à des constitutions chimiques différentes. Cette cellule correspondra, par exemple, après un nombre déterminé de bipartitions, à une forme humaine. Mais comment le cerveau et la moelle épinière se développeraient-ils tout d'abord si la corde dorsale n'est pas encore constituée et d'autre part, comment celle-ci se constituerait-elle, si par l'invagination du feuillet germinatif interne, une distinction n'a pas commencé à s'établir entre l'extérieur et l'intérieur ?

On conçoit donc que les formes adultes ne puissent se créer d'emblée, puisque chaque stade du développement embryologique est la résultante des actions combinées des processus assimilateurs, au moment immédiatement précédent. Dans ces conditions, le problème se résume ainsi : de deux choses l'une, ou les plastides nouveaux pourront combiner immédiatement leur action avec celle des anciens, et la forme nouvelle se réalisera immédiatement, avec des variations possibles par rapport

au développement des espèces. Ou bien, comme c'est probable, les influences nouvelles qui en résultent seront neutralisées momentanément, tant qu'elles seront incapables d'aboutir à un équilibre vital, en faisant échec aux tendances anciennes plus solidement constituées et seules réalisables immédiatement. Mais tout changera si, à un moment quelconque du développement embryologique, l'harmonie peut s'établir entre elles, et ces circonstances se produiront précisément au moment où l'embryon atteindra le stade qui, dans l'évolution des espèces, correspond à la modification réalisée. La première alternative de l'hypothèse explique les condensations de développement ou l'accélération métagénésique, et la seconde, la correspondance de l'ontogénèse et de la phylogénèse. Cette loi, si remarquable, dégagée tout d'abord de l'expérience par Serres et Fritz Müller, peut donc rentrer, avec une approximation suffisante, dans une systématisation déductive.

La loi de l'attraction de soi pour soi, qui, énoncée par Geoffroy Saint-Hilaire, complète le système général des lois de l'hérédité, semble susceptible d'une interprétation analogue. C'est en vertu de cette loi, on le sait, que les organes de même nature (éléments nerveux, capillaires, sanguins), tendent à se rejoindre et à se constituer en systèmes. Ainsi, par exemple, ont dû procéder, chez les vers annélides, les organes homologues de chaque segment. Les faisceaux nerveux et musculaires se sont soudés bout à bout, et les veines de chaque anneau se sont rejointes, transformant ainsi peu à peu la colonie en individu. Un processus analogue explique, sans doute, comme l'a montré M. Ed. Perrier, la formation du crâne des mammifères et des oiseaux par la soudure des vertèbres supérieures et celle des reins par la condensation des organes segmentaires des vers, dont chacun correspond à un élément colonial distinct.

Or il est évident que la loi de Geoffroy Saint-Hilaire n'est que l'application aux organes, c'est-à-dire à des ensembles complexes du principe qui régit leurs éléments. Si chaque substance élémentaire s'agrège de préférence à celles qui lui ressemblent, ses composés seront attirés également vers des complexes semblablement constitués. Ici encore, la propriété du tout n'est qu'une intégrale de propriétés élémentaires.

Ainsi s'achève le système proprement dit des lois de l'hérédité ou des rapports du germe avec son produit. Reste maintenant le difficile problème de la fixation spécifique des variations acquises.

*b) Problème de la fixation des variations acquises, ou rapports des organismes pluricellulaires avec les germes qui en dérivent.*

Au point de vue méthodologique, ce problème appelle une remarque préliminaire : le seul fait qu'il puisse se poser est une indication précieuse sur la nature du principe de la biologie.

Supposons, en effet, que ce principe soit irréductible ; il devient immuable comme les principes cosmologiques, et dès lors, il est contraire aux lois de la déduction de supposer que les corps organisés, en se modifiant dans leur ensemble, puissent entraîner des variations correspondantes des cellules qui les composent, germinatives ou non.

Si, au contraire, le plastide élémentaire n'est qu'un complexus relativement simple par rapport aux autres corps organisés, mais très complexe par rapport aux éléments cosmologiques qui le constituent, il devient légitime d'admettre qu'il varie et de surprendre la loi de ses variations.

Le problème n'en est pas moins paradoxal et il importe de savoir comment nous pouvons l'aborder.

Pendant longtemps, les partisans de la théorie des particules représentatives ont nié la fixation héréditaire des variations individuelles, parce qu'il leur était impossible de l'expliquer. Si



chaque gemmule détermine la nature d'une cellule particulière, le rapport qui lie les deux termes est purement causal et ne suppose entre eux aucune analogie. Pour reprendre la terminologie kantienne, la détermination des cellules par les éléments correspondants du plasma germinatif s'exprime par un rapport synthétique, tandis que les conditions de la systématisation semblent exiger une relation analytique. Dès lors, comment comprendre que, inversement, les modifications subies par l'ensemble du corps aient leur répercussion dans le germe ? Comment, d'ailleurs, une correspondance pourrait-elle s'établir entre des éléments qu'aucune propriété commune ne rapproche ?

Aussi Weissmann, dans son premier système, en vint à nier un fait dont témoignaient pourtant l'expérience journalière et l'évolution même des espèces. Plus tard, il est vrai, pressé par les objections, il s'efforça d'en trouver une explication, et il y parvint relativement. Mais alors il admit que les éléments du plasma germinatif sont les mêmes que ceux du soma, ce qui permettait de comprendre, les mêmes causes produisant les mêmes effets, que les influences qui modifiaient ceux-ci, modifiassent aussi ceux-là dans le même sens. Weissmann, toutefois, pour rendre compte du caractère irrégulier des fixations héréditaires, croyait devoir supposer que les éléments germinatifs étant situés plus profondément que les autres, pouvaient échapper davantage à l'action du milieu. Ainsi, il continuait à nier l'influence directe du corps sur le germe, et son explication supposait seulement une action concordante et simultanée du milieu ambiant sur les éléments *semblables* du corps et des produits sexuels. Du moins rentrait-il par cette théorie dans la voie régulière, en fondant son raisonnement sur l'identité de certains éléments organiques, et en rappelant seulement que les constructions hypothétiques de

la biologie ne portent pas sur les rapports des plastides entre eux (chaque organisme pluricellulaire étant rigoureusement déterminé par le germe dont il émane), mais sur la composition du germe lui-même, considéré comme un principe complexe et variable.

Cela posé, les lacunes de la théorie sont évidentes. Les modifications subies par le germe doivent être de nature chimique, puisque seules des associations définies de substances complexes commandent l'évolution embryologique et sont capables, par suite, de l'influencer. Or, tout changement dans la constitution chimique de ces substances doit se faire par l'intermédiaire du système circulatoire, c'est-à-dire des canaux qui répartissent dans l'intérieur du corps le liquide nourricier, ou, à défaut de canaux, dans les organismes élémentaires, (amibes, rhizopodes, foraminifères, etc.) par la circulation intraprotoplasmique.

Or, c'est une condition de la vie que cette circulation s'effectue dans les parties les plus profondes du corps comme dans les autres, puisque la vie n'est qu'un tourbillon perpétuel qui cache, sous la fixité apparente des formes organisées, le renouvellement incessant de la matière. Les produits sexuels, si profondément situés soient-ils, n'échappent donc pas plus à cette condition que les cellules épithéliales externes, et il reste alors à expliquer : 1° Pourquoi la fixation héréditaire est l'exception et non la règle ; 2° Comment la circulation du liquide nourricier, combinée avec les lois de l'assimilation et de l'affinité chimique, rend compte de la répartition égale des éléments chimiques nouveaux sur les parties homologues du corps.

Le deuxième phénomène devant résulter, soit de l'introduction d'une substance nouvelle, soit de la diminution ou de l'augmentation d'une substance ancienne, les modifications chimiques des cellules influencées seront qualitatives ou quantitatives.

Supposons d'abord qu'une nouvelle substance s'introduise dans l'organisme. Elle passe dans le sang et se dépose sur ceux des éléments préexistants qui ont avec elle le maximum d'affinité chimique. Partout où cette affinité se rencontre, le même phénomène tendra à se produire, et il en résulte que si la substance nouvelle est en excès, chacun des éléments homologues en agrègera la même quantité, par une application pure et simple des lois de l'affinité, uniformes pour une même substance sur tous les points de l'organisme. Supposons maintenant que cette substance soit en faible quantité et que les premières cellules qui se présentent l'épuisent à leur seul profit. Il n'en restera pas moins, si son introduction se fait d'une manière continue et prolongée, que sa propagation à travers le corps ne tardera pas à s'effectuer dans le sens où l'exige la théorie. Les éléments déjà saturés l'abandonneront de proche en proche à ceux qui n'ont pas encore subi son action. Or seules les actions lentes et continues ont chance de modifier l'économie générale du corps.

S'agit-il maintenant d'une modification purement quantitative ? Comme les précédentes, nous l'expliquerons en fonction des éléments, dont les variations, généralisées par les phénomènes circulatoires, doivent affecter toutes les cellules, celles du plasma germinatif comprises, c'est-à-dire, malgré l'apparence, par une déduction du simple au complexe.

Admettons en effet que tel aliment favorise l'accroissement de tel plastide aux dépens de tel autre. Chaque partie du corps étant irriguée par le sang, peut être considérée comme un centre d'action par rapport aux autres, ce qui permet d'expliquer, sans manquer aux lois de la déduction synthétique, qu'elle puisse être modifiée par elles, comme elle les modifie elle-même. L'équilibre en effet ne s'établira pour chaque élément cellulaire, comme pour la chaleur, que si l'énergie qu'il rayonne

est exactement compensée par celle qu'il reçoit. La répartition des mêmes substances tend donc toujours à s'égaliser dans des conditions égales d'affinité chimique ou moléculaire.

Mais, dira-t-on, comment expliquer la fixation héréditaire des aptitudes résultant de l'exercice ? L'usage de la pensée ou des muscles développe les systèmes nerveux et musculaire. Comment ces dispositions s'inscrivent-elles dans le plasma germinatif ? Par une augmentation correspondante des éléments nerveux ou musculaires qui, d'après l'hypothèse, y sont représentés, et cette augmentation elle-même dépend, en dernière analyse, comme l'accroissement des organes, de leur nutrition développée par l'excitation fonctionnelle. Un muscle qui travaille assimile mieux, et par suite introduit dans l'organisme un plus grand nombre d'éléments contractiles qui, répartis dans les autres cellules, germinatives ou non, viennent accroître la masse des éléments semblables.

Mais alors surgit la deuxième question : comment comprendre que la fixation des variations acquises soit un phénomène exceptionnel ? La solution, à notre avis, repose sur la distinction déjà présentée des substances endoplasmiques ou fondamentales et des produits de sécrétion exoplasmiques.

Nous avons vu que les substances fondamentales de l'œuf donnent naissance à des tissus distincts, en se séparant au cours du développement embryogénique. Leur réunion constitue un plastide complet, et c'est ce dernier seul qui correspond au germe. Tous les éléments essentiels de chaque cellule somatique sont donc contenus dans le germe et non réciproquement. Par contre, les substances exoplasmiques n'y sont pas représentées. La modification ne sera donc héréditaire que si elle porte sur les premières, et comme celles-ci sont les moins nombreuses, on conçoit que la fixation des variations acquises soit un phénomène assez rare, et même im-

possible, quand ces variations intéressent les tissus de soutien.

En résumé, si l'être vivant était composé exclusivement d'éléments identiques, soumis aux mêmes influences de milieu, condition requise par la déduction synthétique, la fixation des caractères acquis serait absolument générale. C'est parce que cette condition n'est pas entièrement réalisée, que la déduction hésite dans ses conclusions et en subordonne la nécessité à sa réalisation, le plus souvent incomplète.

Partout les mêmes procédés se retrouvent et les mêmes lois inflexibles. L'hypothèse rationaliste joue, dans la critique des sciences, le même rôle que la théorie kantienne des catégories dans la critique de la connaissance, en déterminant *a priori* les limites et la portée de nos efforts.

### III. — Systématisation dynamique. Phylogénèse et ontogénèse

Si l'on contestait que la déduction pût trouver place dans les théories en apparence purement historiques sur l'évolution des espèces, il suffirait d'invoquer, à défaut d'autres témoignages, les travaux de Haeckel et de Ed. Perrier.

La classification des espèces animales et végétales qui, pour Linné, n'avait qu'une valeur logique, devient en effet de plus en plus un système explicatif, largement ouvert à la déduction, et son but n'est plus seulement de nous faire saisir, pour la commodité de la mémoire, des analogies plus ou moins artificielles entre les espèces, hiérarchisées en castes fermées, mais bien de retrouver, par le raisonnement, sous des formes en apparence immuables, la mobilité d'une évolution toujours en marche, et, selon l'expression de Haeckel, l'histoire même de la création.



L'immensité du sujet nous interdisant de retracer, même à grands traits, tout le système, nous nous contenterons, pour fixer les idées, de commenter, au point de vue de la méthode, quelques théories présentées par M. Perrier, dans son brillant ouvrage sur les colonies animales.

Prenons pour point de départ une classe d'animaux d'une structure très simple et aussi voisine que possible des plastides élémentaires. La mobilité relative des parties, qui est une des propriétés essentielles de la matière vivante, se traduira, dans ces organismes, par les prolongements amiboïdes du protoplasma. Supposons que l'un d'eux soit enfermé dans une membrane rigide ; sa forme se fixera et ses prolongements protoplasmiques prendront, suivant leur nombre et leur place, la forme de cils ou de flagellums. Les uns seront pourvus d'un seul fouet vibratile, les autres en auront deux. D'autres enfin posséderont une vésicule contractile, et dans toutes ces formes, diversifiées à l'infini, nous retrouverons toujours, sous la variété des combinaisons, l'identité des éléments primitifs diversement associés.

Groupons maintenant ces différentes formes suivant certains rapports que nous suggérera l'expérience, et nous constituerons des colonies animales, dont les fonctions se réduiront d'abord rigoureusement à la somme arithmétique de celles de leurs unités, et ne comporteront pas d'autres différences que celles qui résultent de la disposition de ces unités. Or ce procédé n'est, on le voit, que l'application à une science particulière des règles méthodologiques de la déduction.

Avec des cellules en tous points semblables à celles des *salpingæca*, accolées en ligne droite au nombre de huit à douze, nous pouvons reconstituer par exemple les *codonodesmus* de Stein. De même « les *anthophysa* et les *cephalothamnium* forment de gros capitules sphériques à l'extrémité de tiges plus ou moins

ramifiées et flexueuses; les *uvella* qui sont colorées en vert et les *codosiga* qui sont incolores, se disposent en bouquets au sommet d'un long pédoncule. » (1)

D'autre part, qu'est-ce qu'une éponge? Une certaine association de cellules flagellifères et de cellules amiboïdes (2). Dans la couche externe, ces dernières cellules sont tellement confondues qu'elles ne se distinguent plus que par leur noyau. Les cellules flagellifères au contraire forment le revêtement intérieur des canaux, des oscules et des corbeilles vibratiles, dont l'agitation perpétuelle fait circuler à l'intérieur de l'animal les courants d'eau où il puise sa nourriture.

Mais, dira-t-on, pour qu'il y ait déduction, il ne suffit pas de réduire un être complexe à une combinaison déterminée d'éléments semblables, il faut montrer dans ses propriétés en apparence originales, une synthèse des propriétés de ces éléments et transformer en système rationnel l'histoire de son développement. Or les métamorphoses des colonies d'hydrires et des colonies linéaires, nous permettent de faire dans cette voie un pas décisif.

Ce fut tout d'abord un étonnement général, quand le naturaliste norvégien Sars (3) découvrit la généalogie des méduses. Comment en effet admettre un lien quelconque entre des organismes aussi différents que la méduse, et l'hydre? Pourtant il est aujourd'hui démontré que la *planule*, larve ciliée ovoïde, engendrée par une méduse se transforme en un polype hydrique, le *scyphistome*, qui par une division spontanée de son corps, devient un strobile et reproduit dans cet état un nombre plus ou moins grand de générations de méduses.

(1) Perrier. Colonies animales, p. 128.

(2) Id., p. 157.

(3) Id., p. 198.

Nous remarquerons d'abord qu'une des particularités les plus étranges de ce phénomène, la génération alternante, s'explique aisément suivant les lois de la déduction synthétique. Tant que les cellules restent peu différenciées, elles conservent, alors même qu'elles sont engagées dans la colonie, toutes les fonctions de leur vie indépendante, parmi lesquelles figure au premier rang la génération agame. Au contraire, au fur et à mesure que la différenciation s'accroît, cette faculté s'atténue et ne peut se trouver dans sa première forme que par un retour à l'indifférenciation primitive. Or, ce retour suppose lui-même une nouvelle combinaison des éléments séparés, c'est-à-dire, soit le bourgeonnement par rapprochement de parties dissemblables, soit la génération sexuée qui, à la phase hermaphrodite, n'est elle-même qu'une sorte de bourgeonnement.

D'ailleurs, même en négligeant cette explication générale, la succession des formes présentée par l'expérience peut être rendue intelligible. Voici à cet égard le raisonnement de M. Perrier. (1) La première remarque à faire selon lui, est que la disparition de la bouche semble, pour beaucoup d'hydrires, une conséquence naturelle de l'existence coloniale. « Dès qu'un individu s'adapte à une fonction nouvelle, dit-il, l'orifice unique par lequel sa cavité digestive communique avec l'extérieur tend à s'oblitérer. L'animal, suffisamment imprégné des sucs alimentaires élaborés par ses concitoyens, cesse de chasser et de digérer pour son propre compte. » Il se comporte dès lors comme un parasite et se réduit à une massue plus ou moins développée, dont l'axe est occupé par un canal correspondant à la cavité digestive des autres individus. Il jouera dès lors le rôle d'individu reproducteur ou dactylozoïde. Le sac stomacal ou manubrium qui, chez la méduse, ressemble à une cloche, rappelle

(1) *Op. cit.*, p. 271.

d'autre part les polypes par sa constitution. Si donc nous supposons qu'autour d'un tel polype se développe un verticille de 4, 8 ou 16 dactylozoïdes, et que ces individus s'accroissent assez pour arriver à se toucher, ils se souderont nécessairement, comme le font des hydres maintenues en contact. « Ils finiront donc par constituer, autour de l'individu nourricier, une sorte de corolle très semblable à l'ombrelle d'une méduse, dont cet individu serait le manubrium, et dont les canaux gastro-vasculaires seraient représentés par les cavités centrales des dactylozoïdes ; il ne manquerait, pour que la méduse fût complète, que le canal circulaire qui longe le bord de l'ombrelle ; or la formation de semblables canaux de communication entre cavités homologues est un fait dont il serait facile de trouver de nombreux exemples... Ainsi la méduse n'est pas équivalente au polype sur lequel elle bourgeonne, mais bien à une colonie de polypes. Elle est exactement à l'hydre ce que la fleur est à la feuille, son ombrelle est une corolle monopétale, qui a même été dialypétale dans sa jeunesse. »

Si maintenant nous examinons ce raisonnement au point de vue de la méthode, nous constaterons qu'il repose sur une construction hypothétique définissant une association d'organismes issus du même germe, par voie de génération agame et par suite équivalents. L'explication consiste ensuite à rendre compte de la différenciation des individus nourriciers et des individus reproducteurs ou dactylozoïdes, en appliquant à chacun, dans les conditions de l'hypothèse, la loi de l'excitation fonctionnelle et en condensant les résultats dans une formule synthétique. Tout élément organique tend à s'atrophier s'il ne fonctionne pas. La bouche des dactylozoïdes étant dans ce cas doit donc disparaître et ces derniers dès lors cessent d'être des individus indépendants, pour devenir des organes. D'autre part, ceux de ces organes qui sont homologues, tendent à se rejoindre,

conséquence de la loi de Geoffroy Saint-Hilaire, si bien que nous retrouvons ainsi tout naturellement le canal circulaire où doivent déboucher les canaux rayonnants de l'animal.

Ainsi cette fois la forme complexe est bien la synthèse de formes élémentaires identiques, susceptibles seulement de subir certaines modifications prévisibles, par suite de suppressions ou de développements partiels déterminés par les lois de la biologie générale.

La constitution des colonies de siphonophores s'explique d'une manière analogue. Si par suite d'un accident, la planule qui doit engendrer la colonie conserve dans ses tissus une certaine quantité de gaz, elle se maintiendra à la surface de l'eau, où les conditions de vie sont plus favorables. Dès lors deux cas pourront se produire : ou l'appareil de flottaison se développera, de manière à rendre inutiles les individus locomoteurs, et comme les éléments reproducteurs sont toujours les plus mobiles, ils tendront à se détacher de leur souche, en prenant ainsi l'apparence d'individus indépendants. C'est ce qu'on observe, par exemple, chez les vélelles et les porpites. Chez d'autres, au contraire, comme les agalines, la vésicule aérifère demeurant embryonnaire, les méduses se transforment en cloches natatoires et restent dans la colonie, où elles jouent le rôle d'organes locomoteurs. La loi biologique invoquée ici est celle de l'adaptation ; mais le principe de l'explication est le même.

L'histoire des colonies linéaires peut fournir à la méthode une application plus significative encore et d'un plus haut intérêt, puisque selon toutes les présomptions, c'est parmi les annélides qu'il faut chercher les ancêtres des vertébrés et de l'homme en particulier.

Montrons tout d'abord que la disposition linéaire des organes est, pour les colonies animales, une conséquence de la vie



errante, et supposons à cet effet que le bourgeonnement se produise indifféremment sur les diverses parties du corps. « La région antérieure, remarque M. Perrier (1), doit rester extrêmement mobile, pour explorer le sol et découvrir les matières alimentaires. Les côtés sont constamment agités par les mouvements nécessaires à la locomotion, et doivent demeurer libres d'exécuter ces mouvements. La face ventrale appuie sur le sol, dont elle doit embrasser les moindres anfractuosités et dont elle ne saurait être séparée, sans nuire à la sûreté de la progression. Sur la face dorsale, les bourgeons devraient, pour s'élever, lutter contre la pesanteur à laquelle les tissus de l'animal ont déjà cédé... La partie postérieure du corps, qui n'a aucun rôle actif à jouer, demeure donc seule parfaitement libre de produire des individus nouveaux... Chaque individu venant, par une inévitable nécessité physiologique, se placer dans le prolongement de ses aînés, la colonie linéaire se trouve ainsi fondée » (2)

Sur quoi repose maintenant ce raisonnement, en apparence irréductible à nos formules ? Il consiste à essayer successivement plusieurs hypothèses, dont chacune correspond à une combinaison déterminée, et à dégager dans chaque cas, une synthèse particulière. Si l'on parvient ensuite à démontrer

(1) *Op. cit.*, p. 414.

(2) M. Perrier a montré que l'exception apparente présentée par certains vers inférieurs, turbellariés, cestoides ou trématodes, dont le mode d'accroissement semble démentir cette théorie, vient en réalité de ce que la tête de ces animaux ou *scolex* correspond à la queue de la période embryonnaire, son adaptation particulière s'expliquant par la suppression de la véritable tête au cours de l'évolution et par la fixation d'habitudes héréditaires. En raison de l'importance du dernier anneau, dont la sensibilité doit toujours être en éveil, il importe en effet que le bourgeonnement se produise entre le dernier anneau et l'avant-dernier. Or le *scolex* est embryologiquement le dernier anneau.

qu'une seule d'entre elles est compatible avec les conditions de la vie, celle-là seule sera réelle. Il représente donc bien une forme légitime de déduction synthétique et joue à cet égard un rôle analogue à celui du raisonnement disjonctif, dans la logique syllogistique.

Ce point de départ étant admis, l'enchaînement logique des formes animales issues des annélides n'est ensuite qu'une saisissante confirmation de la méthode synthétique.

Il semble aujourd'hui démontré que les larves céphalotroques, dont la ceinture ciliée est disposée de manière à laisser du même côté du corps les deux orifices du tube digestif, constituent la forme la plus générale des larves d'annélides. Cette forme particulièrement importante est désignée sous le nom de trochosphère. Or, la trochosphère, dont la complexité est déjà considérable, puisqu'elle comporte, indépendamment des appareils musculaire, circulatoire et nerveux, un tube digestif subdivisé en œsophage, en estomac et en intestin, est encore trop peu élevée dans la hiérarchie animale, pour avoir perdu la faculté de génération agame. En raison de sa vie errante, elles s'allongera donc peu à peu à sa partie postérieure ; puis, quand elle aura atteint un certain développement, se fractionnera en deux par division transversale. Si les deux parties ainsi formées restent pourtant accolées, la colonie linéaire sera fondée. Tout se passe en somme, selon l'heureuse expression de M. Perrier, comme si, au moment de l'éclosion, les annélides étaient réduites à leur tête. « Cette tête, qui n'est plus tard qu'un segment comme les autres, vit alors à l'état d'individu parfait et se suffit complètement ; puis elle engendre tous les autres segments en se reproduisant elle-même par voie agame » (1).

(1) *Op. cit.*, p. 478.

Mais alors l'annélide n'est qu'une association de zoonites, tous semblables à l'origine, et appelés ultérieurement à une différenciation rapide, en raison de la solidarité de leurs parties, rendue plus étroite encore par leur disposition linéaire. Autant dire dans ce cas que les conditions de la déduction sont entièrement réalisées, puisque la nature nous présente un complexe déterminé d'éléments identiques, obéissant tous aux lois de la biologie générale, dont les effets combinés dans les conditions de l'hypothèse pourront expliquer tout le processus évolutif.

La loi de l'excitation fonctionnelle exige, nous l'avons vu, que les éléments biologiques se développent en raison directe de leur activité. Or, le premier zoonite, par cela même qu'il doit diriger les autres, développera par un exercice continu, tous ses organes sensitifs, appareils tactiles et oculaires, tandis que ces mêmes organes, inutilisés par les autres segments, disparaîtront peu à peu. Cette première transformation s'explique donc, comme l'exige la méthode, par des annulations partielles. La valeur de cette explication est attestée d'ailleurs aujourd'hui encore par la survivance de quelques espèces, le myxicole parasite et l'amphicorine argus, par exemple, qui ont conservé des yeux sur d'autres segments que la tête; car il se trouve que cette particularité existe seulement sur les animaux qui sortent de leur habitat la queue en avant, et dont les segments postérieurs se trouvent ainsi amenés le plus souvent à faire fonction de tête sensitive.

Les différences entre la disposition du collier œsophagien et de la chaîne ganglionnaire s'expliquent de la même façon. Le collier œsophagien qui, chez les annélides, tient lieu de cerveau, se compose de quatre ganglions, placés par moitié au-dessus et au-dessous de l'œsophage et reliés deux à deux. Le reste du système nerveux est au contraire formé d'une

double série de ganglions, à raison d'une paire par anneau. Or, cette situation résulte, selon toute vraisemblance, de la disparition des organes sensitifs dans les anneaux intermédiaires. Ceux-ci n'ayant plus besoin d'être innervés, les ganglions correspondants cessèrent de fonctionner et s'atrophierent.

Mais, tandis que le système nerveux se spécialisait ainsi, les autres organes demeuraient distincts. Chaque segment gardait son estomac, son appareil circulatoire (cœur segmentaire), et son appareil locomoteur, et à ce point de vue encore, la colonie apparaît comme un chapelet de zoonites relativement identiques, dont les différenciations s'expliquent, comme il convient, par les conditions diverses dans lesquelles chacun d'eux reste soumis aux lois uniformes de la biologie générale.

Imaginons maintenant de nouvelles conditions de vie, et nous verrons apparaître de nouvelles différenciations. Ces conditions se trouvent réalisées, par exemple, pour les annélides tubicoles ou sédentaires. Par cela même que leur corps s'est enfermé dans une gaine, leurs divers segments sont de plus en plus inégalement exposés à l'action du milieu. La tête, notamment, subit des modifications importantes. N'ayant plus à explorer le terrain et à guider la colonie, elle s'élargit tandis que ses appendices changent de forme et s'adaptent à de nouvelles fonctions. Chez les hermelles, ils ferment l'opercule du tube ; chez les distylies, les sabelles et les térébelles, ils se transforment en un panache ou en un paquet volumineux de filaments mobiles, à l'aide desquels l'animal reconnaît et saisit sa nourriture. Si cette existence sédentaire s'accroît, la tête où se concentre la vie de relation absorbera tout le développement ; les segments intermédiaires se souderont et prendront un aspect sacciforme. Seule la chaîne ganglionnaire postérieure rappellera l'origine segmentaire de l'animal,

et dans le segment céphalique le collier œsophagien se développera, tandis que le panache des térébelles donnera naissance de proche en proche aux tentacules des céphalopodes et au pied unique des gastéropodes. Enfin, chez les acéphales, gastéropodes dégénérés, toute trace de segmentation disparaît, le pied s'éloigne de la bouche et la tête elle-même se fusionne avec le manteau. Toutes ces transformations se succèdent, on le voit, suivant un ordre logique résultant des modifications apportées par les changements de milieu, à des colonies cellulaires définies, conformément aux lois de la biologie générale, la loi de fusionnement des parties semblables et celle de l'excitation fonctionnelle notamment.

Cette évolution si curieuse et si facile à suivre des annélides aux mollusques, est plus obscure pour les vertébrés. Ici l'accélération métagénésique ou la condensation du développement embryogénique est telle qu'il est malaisé de reconnaître, sous la complexité et la différenciation actuelles, l'uniformité des colonies primitives. Cette transformation est pourtant très probable et s'explique par les mêmes moyens.

Les organes segmentaires qui constituent chez les vers l'appareil de sécrétion urinaire, se retrouvent presque identiquement, en effet, dans les embryons de certains poissons plagiotomes, comme les requins. Chacun des segments musculaires de leur corde dorsale correspond en effet à un tube qui s'ouvre dans la cavité générale par un large pavillon vibratile. Ce tube descend ensuite obliquement, se pelotonne, forme un corpuscule volumineux, puis s'ouvre lui-même au niveau du segment suivant dans un canal excréteur, qui débouche dans la partie postérieure de l'animal. L'ensemble de ces tubes pelotonnés constitue le rein, dont la condensation ultérieure en un point déterminé du corps, s'explique aisément par la loi de Geoffroy Saint-Hilaire.



Ce que l'anatomie et l'embryologie comparées permettent d'affirmer pour l'appareil urinaire doit sans doute s'appliquer aussi aux systèmes osseux, circulatoire et nerveux. Le cha-pelet primitif est devenu une chaîne unique. Les vertèbres qui ont, dans la colonne dorsale, conservé leur forme segmentaire, se sont soudées dans le crâne. Les ampoules contractiles qui, chez les vers, formaient autant de cœurs distincts que l'animal comptait d'anneaux, se sont fusionnés en un système circula-toire continu.

Enfin il n'est pas jusqu'à la disposition générale du corps des vertébrés qui ne puisse recevoir, suivant la même méthode, une explication satisfaisante.

Chez les annélides inférieurs, dont le système nerveux reste peu développé, le tube digestif apparaît avant les ganglions qui, reliés ensuite par des filets connectifs, n'ont qu'à se constituer en colliers autour de l'œsophage déjà formé.

Mais modifions maintenant par hypothèse cet ordre de déve-loppement, et supposons, avec M. Ed. Perrier (1) que, par suite de circonstances particulières, certaines espèces soient amenées à exercer plus que d'autres leur système nerveux. Celui-ci, d'après la loi de l'excitation fonctionnelle, prendra peu à peu la prédominance, et si cette disposition est fixée par l'hérédité, elle se traduira dans l'embryogénie par une accélé-ration de développement, puisque, dans le même temps, le sys-tème nerveux est censé s'accroître davantage.

Admettons donc que les deux moitiés symétriques de ce sys-tème apparaissent assez tôt pour se souder avant la constitution du tube digestif. Celui-ci, au moment de sa formation, sera arrêté par la masse nerveuse qu'il contournera, ne pouvant la traverser. Mais alors une bouche nouvelle s'ouvrira forcément

(1) *Cf. op. cit.*, p. 690 et *sqq.*

du côté opposé à celui qu'elle occupait tout d'abord, puisque l'œsophage se trouvera dorénavant placé du même côté que la partie principale du tube digestif, par rapport aux faisceaux nerveux. Or, la recherche et la préhension des aliments exigent que la bouche soit tournée vers le sol. Dans ces conditions, l'animal sera nécessairement conduit à s'appuyer sur la région dorsale primitive, conversion rendue plus facile par l'absence de membres locomoteurs, et il est remarquable qu'entre un annelé ainsi modifié et les plus inférieurs des vertébrés, la différence est presque nulle.

Que cette assimilation ait un fondement solide dans la réalité, c'est ce que démontre suffisamment, selon M. Perrier, la formation du corps pituitaire ou glande pinéale. « Dans la région qui sera plus tard le fond de la bouche et des fosses nasales, dit-il (1), un enfoncement se produit, marchant d'abord vers le cerveau, sur le côté opposé duquel apparaît une protubérance creuse, dirigée vers la peau. On croirait voir les premières phases de la formation d'un canal qui traversera le cerveau. Mais la poche venant du fond de la bouche future est bientôt arrêtée dans son développement. Elle rencontre un prolongement du cerveau qui marche vers elle, se soude à lui et devient chez l'adulte, ce corps singulier, commun à tous les vertébrés, auquel on n'a pu cependant assigner aucun rôle physiologique, et qu'on désigne sous le nom d'hypophyse ou de corps pituitaire. »

Pourtant, dira-t-on, qu'est-ce que cet appel à l'embryologie, sinon un recours à l'expérience? Si nous sommes parvenus à découvrir un rapport entre les annélides et les vertébrés inférieurs, c'est, en dernière analyse, parce que nous avons constaté

(1) *Op. cit.*, p. 696.

dans le développement embryologique des vertébrés un stade correspondant à la constitution des annélides. Notre conclusion résulte ensuite de cette constatation et de l'application de la loi de Serres, sur la correspondance de l'ontogénèse et de la phylogénèse.

Dissipons donc ici un malentendu. Dans les systématisations biologiques, comme dans toute synthèse déductive, le seul rôle de l'expérience est de nous guider dans le choix de nos hypothèses. En nous apprenant quelles combinaisons la nature a réalisées, elle nous invite à considérer de préférence ces combinaisons et à modeler sur elles nos constructions hypothétiques, la réalité des conclusions étant toujours subordonnée à l'objectivité de ces constructions. Or, pour s'assurer de leur réalité, la biologie dispose de deux moyens : l'embryologie et la géologie.

Depuis l'époque reculée où des algues géantes tapissaient le fond de la mer, jusqu'à la période glaciaire, les sédiments successifs déposés par les eaux ont gardé l'empreinte des races disparues. Selon la belle expression de Haeckel, ce sont les archives de la création. Elles nous apprennent, malgré leurs nombreuses lacunes, quelles espèces furent primitives et quelles dérivées. Par elles, nous savons par exemple que les mollusques acéphales, quoiqu'inférieurs en complexité aux gastéropodes, sont apparus après eux dans l'évolution. Mais elles ne rendent pas intelligible la filiation de ces espèces. Ce rôle est dévolu à la déduction.

Cette distinction, déjà présentée dans l'exposé général de la méthode synthétique, deviendra plus claire encore par l'exemple des échinodermes. D'après Haeckel et Blainville, en effet, les astéries résulteraient de la soudure de plusieurs individus distincts, analogues aux vers et rayonnant autour d'un noyau central, provenant lui-même du fusionnement des parties mises

en contact par la colonie. Or Agassiz a pu démontrer que, en fait, les plutés des oursins et les brachiolaires des astéries ont toujours pour origine une larve ovoïde, dont l'exoderme peut subir les modifications les plus variées, mais dont l'endoderme constitue nécessairement un tube digestif pourvu de deux orifices, un appareil ambulacraire, et deux poches péritonéales, dont l'une, située à droite de l'intestin, est entièrement close et dont l'autre, située à gauche, s'ouvre à l'extérieur par un pore donnant accès à l'eau (1). Or, l'apparition de cet individu, dont la constitution ne rappelle en rien celle des vers, est toujours antérieure à celle des bras, qui paraissent jouer exclusivement le rôle d'organes reproducteurs. Elle ne peut donc s'expliquer par le fusionnement de ces derniers. On le voit, le rôle de l'expérience est, dans ce cas, de nous mettre en garde contre une hypothèse prématurée, qui pourrait rendre compte en apparence des formes animales, et dont le seul défaut serait d'être imaginaire. *Mais si l'expérience est toujours utile comme guide, elle ne remplace pas la théorie et ne saurait jamais se substituer à elle.*

De même, l'embryologie nous apprend quelles sont en fait les transformations de l'embryon ; mais elle n'en rend compte, dans la mesure où elle le peut, que grâce à la loi des accroissements inégaux, qui détermine sur chaque point du corps la valeur des processus assimilateurs, en fonction de la constitution chimique des milieux nutritifs et des cellules elles-mêmes, et grâce aussi à la loi de Serres sur la correspondance de l'ontogénèse et de la phylogénèse, qui, nous l'avons vu, fait dépendre rationnellement la succession des formes embryonnaires de la succession des formes spécifiques, soumise elle-même à la déduction. Si l'embryologie expérimentale fournit au système phylo-

(1) Cf. Perrier, *op. cit.*, p. 616.

génétique des indications de fait précieuses, qu'il peut et doit utiliser, l'embryogénie ne devient pleinement intelligible que par rapport à l'évolution des espèces, transformée grâce à la déduction synthétique en un système rationnel.

#### IV. — Limites de la systématisation en biologie

De ce que la déduction trouve en biologie une large place, en résulte-t-il qu'elle puisse se flatter, comme le pense Haeckel, de réduire à l'unité le système de l'évolution? Lui sera-t-il permis, quelque jour, de rattacher à un germe unique l'origine de tous les êtres organisés?

Cette prétention serait au moins étrange : signalons d'abord la difficulté provenant, dans la métagénèse, de la différenciation cellulaire. La base de la déduction phylogénétique réside, nous l'avons vu, dans le fait des colonies animales, formées à l'origine de zoonites dont l'identité résulte naturellement de la faculté de génération agame possédée par les individus primitifs. De même que toute cellule indifférenciée garde le pouvoir de créer une cellule semblable, tout organisme formé de telles cellules se reproduit dans un organisme identique.

Supposons pourtant que, à la suite d'une première différenciation, quelques-unes de ces cellules soient encore assez complètes pour garder la faculté de reproduction agame. Il arrivera, dans ce cas, que le rejeton, *issu d'un germe modifié*, sera différent de son ascendant, et si les deux individus forment une colonie animale, il sera impossible d'en prévoir la constitution, puisqu'elle ne résultera plus d'une combinaison d'éléments semblables, et ne remplira plus, par suite, les conditions de la déduction.

Or cette difficulté n'est pas purement théorique. Certains vers annelés, comme les néréides ou les autolytes, et presque



tous les articulés, en fourniraient une éclatante confirmation. Considérons par exemple les néréides. A un moment donné, le corps de ces animaux se divise en deux moitiés, dont l'une reste garnie de soies, tandis que l'autre se munit d'un nombre considérable de petites ramifications, qui lui donnent une apparence plumeuse, êtres hybrides, dit M. Perrier (1) « chenilles par devant et papillons par derrière, qui semblent réaliser sous une forme nouvelle, les sirènes et les tritons ».

De même on a démontré que la larve des crustacés (nauplius ou zoé) correspond exactement à la tête du futur animal, la paire de pattes antérieures se transformant ensuite en antennes, et les deux autres en mandibules. Mais les segments suivants, issus par voie agame de la tête, s'en distinguent sensiblement, et cette différence s'accroît encore chez les insectes, qui, selon toute vraisemblance, appartiennent au même rameau phylogénétique. Souvent ces organismes différents, quoique issus l'un de l'autre, se détachent pour vivre d'une vie indépendante, ou se substituent l'un à l'autre, et nous assistons alors aux générations alternantes ou aux métamorphoses.

Les êtres les plus inférieurs présentent de nombreux exemples des premières. Ainsi les rhizopodes, pour se reproduire, engendrent d'abord de petits organismes appelés zoospores, doués d'un grand pouvoir locomoteur. Parmi les monères elles-mêmes, certaines espèces, les *protomonas amyli* et les *vampyrella gomphonemates* notamment, ne se reproduisent pas par simple division. Elles commencent par s'enfermer dans un kyste membraneux, qui se segmente ensuite en un grand nombre de petites masses piriformes, dont chacune reconstitue un nouvel individu.

Enfin, les métamorphoses des insectes apportent au même

(1) *Op. cit.*, p. 446.

point de vue la plus significative des confirmations. Dans ce cas, il est seulement probable, selon l'ingénieuse hypothèse de M. Le Dantec (1) que le nouveau rejeton, au lieu de se détacher de sa souche, ou de former avec elle un élément colonial différencié, comme chez les crustacés, dévore la larve [qui lui a donné naissance en digérant sa substance.

Encore, dans cette question même, la systématisation garde-t-elle ses droits. L'exemple des méduses nous a montré, en effet, qu'il est possible de comprendre certaines métamorphoses. Si ces phénomènes ne proviennent pas d'un commencement de différenciation dans certaines cellules encore pourvues de la faculté de génération agame, ils peuvent s'expliquer par certaines suppressions partielles, dont la division du travail rendra compte, puisque la métamorphose résulte alors d'une diversité de position entre des organes primitivement identiques, mais inégalement favorisés par l'excitation fonctionnelle. L'intervention des substances exoplasmiques reste seulement toujours possible et nous rentrons avec elle dans l'inconnu et le mystère.

Une raison plus puissante nous oblige pourtant à mettre en doute la légitimité du monisme dans le système de l'évolution et limite à cet égard la portée de nos efforts.

A quelles conditions, en effet, pourrait-il être réalisé? La théorie des colonies animales nous permet maintenant de le pressentir : à condition que toute la suite des organismes issus d'une même souche, puisse être rattachée d'abord à une association définie de zoonites semblables, dont les modifications ultérieures seraient dues exclusivement : 1° au développement de certaines parties et à l'atrophie de certaines autres, sous l'influence de l'excitation fonctionnelle ; 2° A la soudure des

(1) Unité dans l'être vivant, p. 216 et suivantes.

parties semblables et à leur condensation progressive en des organes définis, par application de la loi de Geoffroy-Saint-Hilaire. Toutes ces modifications, en effet, qui apparaissent comme une conséquence directe des principes biologiques, font intervenir exclusivement des accroissements ou des suppressions d'organes, et d'autre part, des fusionnements, c'est-à-dire, certaines associations de parties semblables. Elles sont donc exactement réductibles aux lois de la déduction synthétique.

Mais il est d'autres causes d'évolution qu'une modification dans la répartition et dans les rapports numériques des éléments organiques. Ces éléments sont en effet susceptibles de modifications chimiques, dont l'influence sur le développement ultérieur est indéniable. Des expériences remarquables ont prouvé que la simple immersion de certains embryons dans une solution de sels de lithium ou de potassium suffisait à bouleverser les processus embryogéniques et nous avons montré, en parlant des constructions déductives en biologie générale, comment ces phénomènes pouvaient s'interpréter.

Or, que des différences chimiques existent entre les éléments physiologiques des diverses espèces, c'est ce que nul ne saurait contester. La diversité même de leurs sécrétions exoplasmiques suffit à le démontrer. Les monères elles-mêmes, présentées par Haeckel comme la source unique de l'évolution, sont sans doute très différentes. Tandis que les *vampyrella*, les *protomonas amyli*, les *myxastrum* et les *protomyxa* s'enkystent pour se reproduire, les *bathybius* et les *protogenes* se reproduisent par simple division. Parmi les autres êtres unicellulaires, les uns, comme les foraminifères, s'enveloppent d'une coquille calcaire divisée en loges; les autres au contraire, comme les radiolaires, forment un squelette siliceux, composé de spicules irrégulièrement branchus, disposés sans ordre autour d'une sphère centrale, et reliés eux-mêmes par des pièces accessoires de la

même substance. Les mêmes différences se retrouvent dans la classe des éponges, dont les unes, purement gélatineuses, restent molles et dépourvues de squelette, tandis que les autres présentent des incrustations calcaires ou siliceuses.

Les annélides et les articulés appellent des remarques du même genre. Tandis que les annélides, composés à l'origine de zoonites semblables, plus ou moins analogues aux rotifères, gardent intact leur tégument externe, qui peut ainsi, sur toute son étendue, se couvrir de soies locomotrices, ce même tégument chez le nauplius, souche initiale des articulés, s'enduit d'une substance cornée, la chitine, qui, en empêchant le développement des soies, favorise celui d'appendices locomoteurs. d'autant plus importants qu'ils sont moins nombreux et supportent seuls toute la charge du corps. En tenant compte des changements de milieu, il sera possible ensuite de suivre le développement de ces appendices à travers les trois ordres de crustacés (édriophthalmes, podophthalmes, cirripèdes), puis à travers toute la classe des insectes. Il n'en reste pas moins que le nauplius et la trochosphère, dont les réactions chimiques sont si différentes, appartiennent, semble-t-il, à des groupes irréductibles; et il en résulte cette conséquence paradoxale que, pour l'intelligence capable de suivre dans chacun d'eux le progrès de l'évolution, il y a moins de distance entre un mollusque comme l'escargot et un vertébré comme l'homme, qu'entre une naïs ou une néréide et le plus simple des crustacés.

Enfin n'oublions pas que si nous avons pu rendre intelligible le rapport qui lie chaque forme adulte à la constitution chimique d'un germe, cette constitution elle-même reste inconnue, et que, si elle nous était révélée, il nous serait impossible d'en rien conclure sur les conséquences embryologiques qu'elle implique. Force nous est donc, dans la mesure

où nous pouvons rendre compte de l'évolution des espèces, de partir d'une forme déterminée, comme d'un principe se suffisant à lui-même, de faire agir sur elle par hypothèse les diverses influences du milieu, et de prévoir dans chaque cas les modifications qui en résulteront. Dans cette voie, nous avons vu que l'esprit humain peut trouver un vaste champ d'investigation. Toutefois l'impossibilité où il est de rattacher les formes originelles à un principe inconditionnel constitue une limite de la connaissance, qu'il convient au moins de reconnaître.

En résumé nous avons montré que, dans un ordre de sciences qui, plus que tout autre, semble, par l'objet complexe qu'il embrasse, échapper à toute déduction, la méthode synthétique, par une véritable critique de la connaissance, permet de définir et de limiter l'effort systématique de l'esprit. Vaste rameau détaché de la chimie, la biologie retrouve sous un autre aspect les difficultés contre lesquelles cette science vient briser son élan. Son originalité s'explique seulement par le fait fondamental de l'assimilation et de la division cellulaire, qui lui permet de substituer aux éléments chimiques ou électriques dont les combinaisons ultimes échappent à tout contrôle, des lois applicables à tous les éléments organiques quels qu'ils soient. La vie est un processus circulaire d'assimilation et de désassimilation. A ce double point de vue, elle condense donc en elle les propriétés de la cristallisation et de l'affinité. L'attribution exclusive de l'une d'elles pourrait en faire un système complet comme la physique ou une science presque entièrement empirique comme la chimie. Leur étroite combinaison, dans ses processus fondamentaux, en fait au contraire un système incomplet, dont les déductions aboutissent à des explications plutôt qu'à des reconstructions rationnelles, œuvre imparfaite et pourtant grandiose, où l'esprit trouve à la fois le témoignage de sa faiblesse et de sa puissance.



## CHAPITRE DEUXIÈME

### LA DÉDUCTION EN PSYCHOLOGIE

#### PREMIÈRE SECTION

##### **La psychologie comme système**

##### **I. — L'idée de tendance, fondement spécifique du système : symbolisme affectif et symbolisme moteur**

Une étude antérieure (1) nous a conduits, dans la définition des faits subjectifs et objectifs, à rejeter l'opposition classique de l'inextensif et de l'extensif, les mêmes représentations apparaissant tour à tour comme objectives ou comme subjectives, suivant qu'elles sont considérées comme déterminant dans tous les esprits des réactions identiques ou des réactions diverses, en rapport avec le système général des tendances individuelles. En un mot, pour reprendre la formule proposée alors, par opposition avec les sciences objectives, qui étudient la relation des représentations avec le milieu extérieur, la psychologie s'efforce de déterminer de quelle façon, dans un esprit donné, chacune d'elles est conditionnée par l'ensemble de toutes les autres.

Envisageons maintenant cette définition à la lumière des résultats acquis, de manière à dégager le principe spécifique du système.

Il convient d'abord de dissiper un malentendu. La spécificité

(1) L'hypothèse rationaliste et la méthode expérimentale. Ch. III, 3.

de la psychologie ne repose pas sur un antagonisme irréductible entre son objet et celui des autres sciences. Pour beaucoup de psychologues, l'influence des théories cartésiennes se fait encore sentir, et l'antique distinction de la *res cogitans* et de la *res extensa* est encore pour eux une préoccupation actuelle.

Les uns, associationnistes ou évolutionnistes, conçoivent l'esprit comme un chapelet d'états de conscience, s'égrenant dans le temps en séries discontinues. Pour Spencer, la psychologie consiste dans l'étude spéciale des correspondances entre les séquences internes et les coexistences externes. Mais toujours se retrouve la distinction de deux ordres de phénomènes irréductibles, les uns se déployant dans l'espace, et les autres se déroulant dans le temps.

Certains, il est vrai, comme Höffding, reconnaissent que le changement et la succession ne suffisent pas à définir la vie intérieure, mais c'est pour la réduire à une multiplicité simultanée de sensations, non juxtaposées dans l'espace. « Ce qui distingue clairement les phénomènes de conscience des phénomènes de l'espace, dit-il (1), c'est qu'une multiplicité peut être donnée simultanément dans la conscience, sans que cependant les éléments soient extérieurs les uns aux autres dans l'espace, tandis qu'au contraire toute multiplicité matérielle se compose d'éléments spatialement séparés. » Ainsi en est-il d'un son composé, dont les diverses parties ne sont pas juxtaposées, quoiqu'elles soient maintenues ensemble dans la conscience en un seul et même instant.

Enfin, MM. James et Bergson accentuent encore cette opposition, la distinction du sujet et de l'objet devenant pour eux celle de la *durée continue* et de l'espace *discontinu* et complexe. « Les objets des sensations, dit M. James, pourront présenter

(1) Psychologie, p. 61.

tous les degrés de complexité ; mais chaque sensation prise en elle-même est aussi simple que celle qui correspond au plus faible nombre de chocs cérébraux. » La vie intérieure est comme un fleuve sans rides, dont les flots se suivent sans se distinguer. C'est aussi une chaîne, dont tous les anneaux conservent leur forme propre et rappellent les autres sans les répéter. Croyons-nous analyser un état profond de notre moi ? Le langage cristallisera en un bloc inerte la matière ondoyante de la vie. C'est une illusion de vouloir retenir le flot qui passe. Ainsi nos représentations se laisseraient répartir en deux catégories, l'une comprenant nos états internes, ceux que nous nous attribuons plus particulièrement, et l'autre, constituée par les représentations objectives, formant par rapport à la première, un bloc cohérent et compact, qui marque à la fois la limite de notre moi et l'objet de son activité. M. James a finement démêlé les fils de ces deux trames, en montrant par exemple, que nos états internes se reconnaissent à une tonalité particulière d'émotion qui les accompagne toujours, et leur donne cette chaleur, cette intimité qui les fait nôtres :

Ainsi, les opinions sont des plus variées dans le détail. Mais tous les psychologues semblent du moins d'accord sur ce point qu'il faut admettre deux ordres de phénomènes irréductibles, dont l'opposition se ramène à celle de l'extensif et de l'inextensif, du discontinu et du continu, du simple et du complexe.

Pourtant il est remarquable que la même représentation peut, à des moments différents, s'insérer dans l'une ou l'autre de ces deux trames. Une maison nouvellement achetée nous semble étrangère ; mais si nous y avons vécu quelque temps, elle nous devient familière, et à certains moments, elle semble faire corps avec nous. M. James reconnaît lui-même, dans une étude des plus pénétrantes, à quel point notre moi est malaisé à déli-

miter. Il ne s'étend pas seulement à notre corps, mais à nos enfants, à notre femme, à notre argent, à tout ce que l'on peut appeler sien. La même représentation peut d'ailleurs, suivant les cas, s'associer aux émotions les plus vives ou à l'indifférence la plus absolue. La qualité d'objet est donc une qualité instable.

Dira-t-on, comme le font MM. Bergson et Höffding, que cette qualité est attachée à la forme extensive de nos représentations? Dans ces conditions, nos états de conscience se répartiraient en deux catégories, suivant qu'ils sont étendus ou non. Aux premiers appartiendraient l'extériorité et le nombre; aux autres la continuité, la pénétration et la fusion intime de toutes les parties.

Mais cette division si tranchée est démentie par les faits. Tout objet, même dans l'espace, est une unité que nous sentons divisible et la discontinuité de ses parties n'empêche jamais leur fusion relative. Un visage est un ensemble et non une somme. Deux couleurs voisines s'influencent; chaque partie d'un tableau réagit sur les autres et les modifie, formant avec elles une unité. W. James lui-même n'a-t-il pas, d'ailleurs, comparé la conscience à un fleuve, où chaque goutte d'eau se colore du reflet changeant de toutes les autres?

Si l'on ne conçoit pas d'extériorité sans unité, il n'existe pas davantage d'unité sans complexité. Aucune sensation, si subjective soit-elle, ne paraît absolument simple. Sur une surface en apparence uniformément colorée, une analyse attentive peut le plus souvent distinguer des nuances diverses. Un accord rare, une harmonie nouvelle se traduisent par une sensation originale, dont l'unité relative n'empêche pas l'esprit de retrouver les éléments. Parfois certaines combinaisons de couleurs nous surprennent par leur étrangeté et pourtant une simple analyse suffit le plus souvent à nous révéler les tons élémentaires qui

les constituent. Un sorbet au kirsch apparaît au goût comme une combinaison de citron, de kirsch et de glace, avant même qu'on ne nous ait renseignés sur sa composition objective.

Si l'on s'en tient aux faits, il semble donc que la pénétration absolue comme l'extériorité absolue de nos états de conscience constituent deux termes limites, jamais atteints, entre lesquels s'interpose une série indéfinie d'intermédiaires. Chacun de ces intermédiaires correspond à une forme de synthèse mentale, qui se distingue des autres en degré seulement et non en nature. Le subjectif et l'objectif sont donc toujours intimement mêlés, quoique dans des proportions très variables.

Mais quel est, dans ces conditions, l'objet de la psychologie et dans quelle mesure peut-on dire que cette science constitue, par rapport aux autres, un système distinct ?

Soit une représentation quelconque, celle d'une montagne par exemple. Le géographe, qui possède des instruments de précision, calculera sa hauteur exacte ; puis, il la situera dans la chaîne dont elle fait partie, en dressant un plan où les distances relatives de tous les points seront exactement reproduites. Quel que soit le savant qui effectue ce travail, le résultat sera toujours le même, les calculs accuseront la même hauteur, et les opérations de triangulation se traduiront sur le plan par les mêmes dessins. Qu'advient-il maintenant si nous considérons cette montagne en artistes ou simplement en touristes ? Les uns, plus sensibles aux lignes, seront surtout frappés par la beauté des contours. S'ils sont poètes, ces lignes prendront une expression morale : la montagne sera majestueuse ou fine, fière ou modeste. D'autres s'absorberont dans la contemplation des couleurs et des mille reflets que la lumière fait jouer sur ses flancs.

Supposons d'autre part, un même évènement raconté par plusieurs personnes. Si les témoins se mettent aussitôt d'accord



sur ce qui s'est passé, et si un greffier prend soin d'inscrire leurs déclarations, le récit qui en résultera prendra un caractère objectif. Si, au contraire, ils se séparent sans s'être consultés, et si quelque temps se passe avant qu'ils ne soient interrogés, leurs récits différeront, ou même, sur certains points, deviendront contradictoires.

Ainsi, qu'il s'agisse de la sensation ou de sa reproduction, nous disons qu'un phénomène est objectif, non quand il assure effectivement l'accord de tous les esprits, mais quand il réalise les conditions qui, pour tout esprit normal, rendent cet accord possible. Ces conditions seront réalisées par exemple si le phénomène étudié est noté sur un appareil enregistreur, par une courbe ou par un chiffre pouvant être lu par tout le monde ; Nous dirons au contraire qu'il est subjectif, dans la mesure où l'impression qu'il laisse, varie avec les individus qui en sont témoins. Ces variations, si elles sont objets de science, doivent être soumises à un déterminisme particulier, et la psychologie a précisément pour but d'en découvrir les lois. Peu importe dès lors la question de savoir si son objet est inextensif ou étendu. Toute chose, même spatiale, ressortit à la psychologie, si on la considère sous le rapport des réactions diverses qu'exercent sur elle les tendances individuelles. L'essentiel, pour elle, est donc le choix qui, dans la foule des excitations, en retient un petit nombre pour la perception et pour le souvenir, et comme ce choix est intimement lié à la vie affective, puisque le plaisir et la douleur, s'ils ne sont pas le but de la tendance, sont du moins le signe infallible de sa direction, on peut dire que l'objet de la psychologie consiste à déterminer les relations des représentations considérées comme tendances, c'est-à-dire, comme impliquant une attraction ou une répulsion manifestée par le plaisir ou la douleur.

Vues sous cet aspect, les distinctions présentées par les psy-

chologues reprennent ainsi leur sens exact. Il est évident, en effet, que le rôle prépondérant joué en psychologie par le sentiment peut justifier, dans une certaine mesure, les oppositions établies. Le plaisir et la douleur, quoique s'appliquant aussi bien aux sensations tactiles et visuelles qu'à celles de l'odorat ou de l'ouïe, semblent avoir par eux-mêmes un caractère immatériel. C'est ce que Höffding, par exemple, exprime en disant qu'un sentiment n'est ni plus bas ni plus haut qu'un autre. La forme du temps paraît seule lui convenir, et comme c'est en lui que se fondent les impressions, il apparaît, dans la vie de l'esprit, comme un principe d'unité et de continuité.

Mais ce qu'il faut maintenir, c'est que les mêmes phénomènes sont susceptibles, tour à tour et suivant le point de vue auquel on se place, de rentrer dans la psychologie ou dans les sciences objectives. Prenons comme exemples les idées d'espace, de temps et de cause pour lesquelles notre théorie semble presque en défaut. Toutes les sciences objectives supposent l'idée de cause, et toutes, par cela même que leur objet se ramène aux divers modes du mouvement, impliquent l'espace et le temps. Pour elles, ces trois idées sont donc données universellement. Quand un physicien explique, par une décharge électrique, la fulguration des éclairs et le grondement du tonnerre, il constitue une liaison causale dont le caractère objectif réside dans son universalité même, et cette universalité tient à ce qu'il la considère indépendamment des tendances individuelles. Il en est de même des rapports de vitesse et de distance.

Examinons maintenant à quelles conditions la psychologie pourra s'en saisir. Le temps et l'espace sont définis objectivement par les unités de mesure que des définitions universellement acceptées imposent comme points de repère. La psychologie au contraire pose le problème de leur genèse dans l'esprit.

Le temps, par exemple, se dépouillant de l'objectivité artifi-

cielle que lui prêtent les mesures géométriques, redeviendra ce qu'il était à l'origine, pour se confondre à nouveau avec le rythme de la vie intérieure, plus ou moins précipité suivant les individus et les dispositions cœnesthésiques. La conscience de l'avenir se réduira à celle de l'attente, c'est-à-dire de la tendance en marche; celle du passé, au sentiment du regret ou de l'apaisement, c'est-à-dire, de la tendance définitivement refoulée. (1) L'estimation de la durée qui, grâce aux définitions conventionnelles de la science, semblait échapper à l'arbitraire des appréciations individuelles, n'est plus dès lors, selon le mot de Guyau, « qu'un phénomène d'optique intérieure, une perspective d'images (2) » relative à leur intensité, à leur nombre, à la vitesse de leur succession, toutes choses qui dépendent essentiellement du ton émotionnel.

L'espace, qui semble à tant d'égards, l'expression la plus parfaite de l'objectivité, n'échappe pas davantage à cette déformation. Ce n'est plus pour le psychologue, l'étendue dont le champ illimité s'offre aux évolutions des mondes, ce n'est plus même seulement un complexe de sensations musculaires défini objectivement en fonction d'un minimum perceptible de mouvement. Les intuitions kinesthésiques par lesquelles on l'explique ne sont plus considérées que dans leur rapport avec les tendances, c'est-à-dire, comme impulsions motrices. Pour les deux premières dimensions, l'appréciation des distances sur le plan s'explique en effet par les diverses impulsions motrices qui, d'après Wundt et Lotze, affectent chaque élément de la rétine,

(1) C'est ce que Guyau exprime magnifiquement dans la genèse de l'idée de temps, p. 82: « L'idée du temps, dit-il, est à elle seule le commencement du regret. Le regret, le remords, c'est la solidarité du présent avec le passé. Cette solidarité a toujours sa tristesse pour la pensée réfléchie, par ce qu'elle est le sentiment de l'irréparable. »

(2) Genèse de l'idée de temps, p. 85.

de manière à déplacer la sensation lumineuse jusqu'à la tache jaune, où elle acquiert le maximum d'intensité. La profondeur d'autre part n'est plus pour elle que la conscience des mouvements à effectuer pour atteindre les objets échelonnés dans l'espace, ce qui revient également à l'interpréter en fonction de *tendances* motrices.

L'évaluation des distances donne lieu d'ailleurs aux mêmes illusions que l'appréciation de la durée, et se fait comme elle à l'aide de points de repère, que chacun choisit le plus souvent au gré de ses convenances particulières.

Sans doute la thèse nativiste contesterait la plupart de ces théories. Mais, ou bien, tout en déclarant innées les idées de temps et d'espace, elle accepterait de les rapporter à certaines tendances déterminées et rentrerait par là dans le cadre de la psychologie, ou bien elle les déclarerait irréductibles, ce qui équivaldrait à les soustraire comme idées à toute explication scientifique.

Il en est de même de l'idée de cause, dont la psychologie se propose de retrouver la genèse. Il est évident que la question *Comment* n'a pu engendrer, avec l'idée de cause, la catégorie fondamentale de l'intelligence, que parce qu'elle est l'interrogation même du désir, qui est à la base de toute conscience. La cause, c'est d'abord le moyen anxieusement cherché par l'homme primitif en quête d'une proie, puis intellectualisé par l'homme civilisé, dont les tendances plus souples et plus mobiles ont atténué progressivement la violence des premiers désirs.

Peu importe dès lors que les idées de cause et les intuitions de temps et d'espace puissent, par leur généralité même, revêtir une apparence d'objectivité. La psychologie n'a pas nécessairement pour rôle de considérer les phénomènes sous leur aspect changeant et relatif; il suffit qu'elle s'attache en eux aux éléments affectifs, c'est-à-dire, à ce qu'il y a de plus personnel dans

l'esprit. Il peut donc se faire que le jeu normal des tendances aboutisse à la formation d'idées universelles, qui restent dans le domaine de la psychologie, parce qu'on les considère dans leur rapport avec ces tendances. A un certain point de vue tous les procédés de la science, le jugement et le raisonnement par exemple, pourront ainsi être envisagés au point de vue psychologique.

Mais alors quelle peut être l'originalité de la psychologie par rapport aux sciences objectives ?

Quand plusieurs personnes assistent ensemble à une expérience et se mettent d'accord sur sa description, elles considèrent l'objet de cette expérience comme un phénomène objectif. Pourtant les nombreuses perceptions qu'elle suppose et tout le cortège de souvenirs indispensable à son interprétation ont mis en jeu dans l'esprit de chaque assistant bien des tendances. Mais comme ces tendances s'exercent de la même façon et aboutissent sensiblement aux mêmes résultats, on croit pouvoir les négliger, de même que dans une équation deux quantités égales s'annulent, quand elles figurent dans les deux membres.

Toutefois, les idées de cause, de temps et d'espace, quoique universelles, se forment dans chaque individu sur des bases différentes empruntées à ses expériences personnelles. Elles résultent d'une généralisation qui, pour aboutir à des abstractions analogues, n'en a pas moins, suivant les individus, les points de départ les plus différents. Les tendances individuelles doivent donc être considérées dans l'explication qu'on en donne, la généralisation qui les objective en les universalisant n'étant en somme qu'un résultat (1).

Notons d'ailleurs qu'il en est de ces idées comme de toutes les idées générales qui, malgré les apparences, restent toujours très

(1) Voir plus haut 1<sup>re</sup> partie, ch. I<sup>er</sup>, 3.



subjectives. Nous avons vu déjà dans la théorie générale de la déduction (1), à quoi se ramènent les concepts : à des ébauches de systèmes, dont nous pressentons le développement possible dans divers sens, et qu'est-ce que ces ébauches, si ce n'est l'équivalent exact, dans l'ordre de l'intelligence, de l'impulsion motrice dans l'ordre de la volonté ? La catégorie de cause, la question comment n'est à l'origine que l'appel du désir. L'espace psychologique n'est que la conscience d'impulsions motrices simultanées et antagonistes. L'avenir et le passé sont une forme de l'espérance ou de la crainte, de la sécurité conquise ou du regret.

Ainsi de deux choses l'une : ou la psychologie s'occupe de perceptions et d'actes, c'est-à-dire de phénomènes susceptibles d'être envisagés par les sciences objectives, mais c'est pour rechercher la déformation qu'ils subissent, sous l'influence des tendances qui leur impriment un caractère individuel. Ou bien, si elle considère des idées générales, dont l'universalité semblerait pouvoir prétendre à la même objectivité que les réalités concrètes, c'est que ces idées sont en elles-mêmes des tendances.

Mais alors n'est-il pas juste de dire que la psychologie absorbe toutes les sciences, puisque les intuitions sur lesquelles se fondent les sciences objectives, ne peuvent être perçues sans le concours de systèmes psychiques déjà constitués, et que, si l'on élimine toutes les tendances individuelles, c'est en faisant appel aux tendances communes développées par l'éducation et cristallisées par la science ? A ce point de vue, semble-t-il, la psychologie envelopperait toutes les autres sciences, jouant ainsi dans l'organisation du savoir, un rôle analogue à celui qu'Auguste Comte attribuait à la sociologie.

(1) 1<sup>re</sup> partie, Ch. 1<sup>er</sup>, 2.

Deux raisons toutefois s'opposent à cette assimilation : tout d'abord, il ne suffit pas que la psychologie puisse envisager à son point de vue des phénomènes qui, sous un autre rapport rentrent dans le domaine des sciences objectives. Il faut que l'intuition fondamentale sur laquelle repose le système, puisse être considérée comme toujours identique dans les deux ordres de science, et cette première condition n'est évidemment pas réalisée.

Il ne faut pas oublier en effet que les sciences objectives ont pour seul objet l'étude des diverses modalités du mouvement. Dans la psychologie, au contraire, rentrent, semble-t-il, tous les sentiments, intellectuels ou affectifs. Son domaine est donc distinct de celui des autres sciences.

D'autre part son but est aussi très différent. L'idéal du savant serait d'éliminer de notre esprit, comme le proposait Bacon, toutes les idoles dont l'ombre s'étend sur les choses pour les déformer. Le psychologue, au contraire, part de ce fait que l'esprit n'est pas une table rase et recherche dans quel ordre s'associent *spontanément*, sous l'influence des tendances dominantes, les divers éléments qui les constituent, que cet ordre corresponde ou non à la réalité et aboutisse à un souvenir exact, à une œuvre d'imagination ou à un délire.

Mais alors la psychologie est-elle vraiment une science, et dans l'affirmative, sur quel principe s'établira-t-elle ?

En élargissant les bases de la cosmologie, elle s'interdit, semble-t-il, tout espoir de se fonder sur une intuition élémentaire unique. et, en se préoccupant de ce qu'il y a d'individuel dans les représentations et dans leurs liaisons, n'oublie-t-elle pas le précepte socratique : il n'y a de science que du général ?

Le deuxième grief n'a qu'une valeur toute relative. Les mêmes forces élémentaires, en se combinant différemment, se

traduisent par des résultantes variées en vertu de lois pourtant identiques. C'est ainsi que la nature physique, si ondoyante qu'elle paraisse, peut être dominée par la science, qui parvient à reconstruire ses formes et à prévoir ses phénomènes. Pourquoi n'en serait-il pas de même en psychologie ? Les différences individuelles correspondent, dans le monde moral, aux divers aspects de la matière. Les mêmes éléments pourront, en se combinant, former autant de résultantes, en apparence irréductibles. Mais qu'importe cette diversité dans les composés, si l'identité subsiste dans les éléments et dans leurs propriétés fondamentales ?

Toute la question est donc de savoir s'il existe, pour la psychologie, comme pour la cosmologie, une intuition élémentaire unique, dont la répétition fournirait à la déduction une base et un aliment. La difficulté peut se traduire par un dilemme : l'élément cherché ne doit pas être qualitatif ; car, avec la qualité nous rétablirions à la racine de la science la diversité que nous voulons éliminer. Il est donc d'ordre quantitatif. Mais alors, comment se distingue-t-il du principe de la cosmologie ?

La difficulté serait insoluble, si à côté de la quantité mathématique, dont le principe paraît reposer sur une intuition motrice (1), il ne pouvait exister une quantité affective, distincte de la précédente, et susceptible, comme elle, de donner une traduction exacte des relations entre les représentations, quelles qu'elles soient. Le problème est en somme exactement le même que celui qui s'est posé à l'égard des qualités premières et secondes en physique (2). Les mêmes phénomènes naturels, en agissant sur des sens différents, s'expriment par

(1) V. Rev. phil., 1903, II, art. sur l'idée de quantité.

(2) V. plus haut, Première partie, chap. II, 1.

des propriétés organoleptiques différentes, et c'est ainsi que les mêmes rapports entre les choses nous ont semblé pouvoir se traduire concurremment en plusieurs systèmes symboliques, dont le système moteur est le plus maniable et le seul conforme aux exigences de la science. La tendance introduit en psychologie un élément affectif, volontairement négligé par les sciences objectives. Il s'agit donc de savoir si, indépendamment du symbolisme moteur, il n'existe pas un *symbolisme affectif*, capable de traduire dans une autre langue des relations identiques, et de s'organiser en système, en fournissant à la psychologie l'intuition élémentaire dont elle a besoin.

Or la tendance est exprimée avant tout par son coefficient affectif, et ce coefficient est susceptible d'accroissements et de diminutions qui la rendent naturellement apte à entrer dans une relation fonctionnelle. Elle peut être envisagée en effet sous deux aspects : 1° au point de vue de sa puissance d'organisation, et 2° au point de vue de sa direction. Or à ces deux points de vue, nous possédons, pour l'évaluer, des criteriums suffisants.

La seule difficulté qui subsiste provient de ce que la netteté et l'intensité d'un fait de conscience ne sont pas un signe suffisant de sa profondeur. Les instincts les plus puissants sont bien souvent inconscients. Une grande affection, dont l'objet est toujours présent, s'alimente d'elle-même à son insu. Nos plus chères manies ont des tyrannies secrètes qui ne se révèlent à nous que lorsque nous ne pouvons plus les satisfaire. Comment dès lors trouver dans la conscience une base d'appréciation digne de foi ?

Si la vie affective ne comportait que des états de plaisir et d'indifférence, le problème serait insoluble. Le plaisir, bien loin de prouver l'organisation profonde d'une tendance, accompagne très souvent l'activité libre de l'esprit.

C'est même alors seulement qu'il se présente à nous comme parfaitement pur. Il subsiste encore de l'angoisse dans le soupir du naufragé qui, ramené à la rive, aspire l'air à pleins poumons, ou dans le regard d'une mère qui, penchée sur le berceau de son enfant malade, retrouve son premier sourire. Il n'y a que de la joie pour le penseur qui conçoit une idée nouvelle, pour l'artiste auquel se révèle une forme idéale, pour le touriste qui découvre un coin de nature inexploré.

L'intensité du plaisir peut donc, dans-certains cas, signaler la naissance d'une tendance nouvelle et nous faire présager sa puissance future ; elle nous apprend peu de chose sur la force d'une tendance déjà formée, puisqu'une telle tendance, supposée parfaite et se déroulant sans obstacle, pourrait aboutir à des actes aussi inconscients que les réflexes les plus élémentaires.

La douleur, par contre, nous apporte des renseignements plus précis. M. Paulhan, dans son étude sur les phénomènes affectifs, rappelle un épisode caractéristique de « la guerre et la paix » de Tolstoï. L'une des héroïnes du roman, Marie Rostow, exprimant à son mari sa crainte de ne plus être aimée : « est-ce qu'on aime sa femme ? lui répond-il, et cependant, qu'un chat noir passe entre nous ou que je me trouve seul sans toi et je me sens perdu. » La force d'une tendance déjà constituée se mesure en effet non au plaisir qu'on éprouve à la satisfaire, mais à l'intensité de la douleur qui accompagne son inhibition. Comme d'autre part l'intensité du plaisir peut mesurer la puissance d'une tendance nouvelle, nous possédons un criterium qui nous permet d'évaluer la force des tendances, au moment où elles se forment et quand elles sont déjà cristallisées, et cette évaluation ne peut se faire qu'en termes de quantité, tout en restant exclusivement affective.

Or cette quantité nouvelle est bien spécifique, par rapport



à celle des mathématiques : car si les images motrices peuvent, comme les autres, susciter des réactions pénibles ou agréables, les mathématiques font abstraction de ce point de vue. A côté du nombre et de la grandeur, simples déterminations du sens musculaire, il existe donc bien une quantité affective, fondamentalement spécifique du système psychologique.

Cette quantité diffère d'ailleurs de l'autre par une indépendance plus complète à l'égard de notre activité volontaire. Tandis que les intuitions motrices sont toujours à notre disposition, le plaisir et la douleur dépendent de réactions multiples, que nous pouvons sans doute modifier indirectement, mais que nous subissons toujours plus ou moins. Il en résulte que le sentiment est difficilement perceptible à l'état pur. Sans empiéter sur la section suivante et sans prétendre démontrer dès maintenant qu'il est une intuition abstraite, nous nous bornerons à indiquer, par un rapprochement avec la cosmologie, comment il peut être interprété à ce point de vue.

Supposons que tout mouvement, même très complexe, soit une réponse à une excitation. Les sensations musculaires deviendront, comme les autres, exclusivement dépendantes des stimulus externes, et l'abstraction des mathématiques sera presque impossible à réaliser. Chaque couleur et chaque son, chaque sensation tactile ou olfactive s'accompagnera d'une réaction motrice qui traduira dans le langage spécial des schèmes les stimulus déjà révélés par les autres sens ; mais le schème moteur sera inséparable de la sensation colorée ou sonore qui l'accompagne. Les mathématiques pures, dans ce cas, n'existeraient donc pas comme science a priori ; elles se confondraient avec la physique, le mouvement spontané s'absorbant alors dans le mouvement de réaction.

Or la psychologie, en traduisant les relations des choses dans le langage affectif, nous représente précisément ce que serait la

cosmologie dans cette hypothèse. Quoiqu'il n'existe pas de sens pour le plaisir et la douleur, il semble évident, en effet, que la sensibilité affective, même diffuse dans tout l'organisme, correspond à des conditions physiologiques aussi déterminées que si elle se concentrait dans un organe anatomiquement défini. Les réactions de cette sensibilité traduiront donc à leur manière les stimulus externes, et si elle peut difficilement s'abstraire des autres systèmes sensoriels, il faut reconnaître qu'il en est exactement de même, en cosmologie, du système moteur. Tout ce qu'exige la méthode, c'est donc, comme nous l'avons démontré (1) *que les divers symbolismes soient indépendants et se correspondent sans s'enchevêtrer*. Or le symbolisme moteur est aussi intimement lié au symbolisme affectif que celui-ci l'est aux autres. Pourtant la physique a pu se dépouiller de tout caractère subjectif ou affectif. Il est donc probable que réciproquement la psychologie pourra de même s'organiser en un système indépendant. La tendance, dans ce système, pourra ainsi se réduire à son coefficient affectif.

Mais les diverses tendances doivent entrer en relations réciproques, puisque ce sont ces relations qui, en se combinant dans des constructions hypothétiques, doivent former la trame du système.

D'autre part, pour que ce système soit déductif, il est indispensable qu'elles soient elles-mêmes d'ordre quantitatif, c'est-à-dire qu'elles se ramènent à des rapports de plus et de moins, d'association et de neutralisation partielle ou totale. La puissance d'une tendance ne peut donc acquérir une valeur scientifique que si sa connaissance implique celle de sa direction relative, c'est-à-dire, puisque les phénomènes psychiques ne sont pas

(1) V. 1<sup>re</sup> partie, ch. II, 1.

susceptibles d'une expression géométrique, dans la mesure où elle aide et neutralise les autres.

Or il semble évident que les tendances se neutralisent comme des forces matérielles, en fonction de leur puissance. En d'autres termes, elle entrent en composition, et ce seul fait assigne à la psychologie son objet. *Si cette science est vraiment systématique, elle doit reposer sur un principe fondamental, exprimant la relation de deux tendances élémentaires, considérées sous le double rapport de leur puissance d'organisation et de leurs directions concordantes ou antagonistes, ces divers caractères se manifestant par l'intensité et par la qualité agréable ou pénible des sentiments qui leur sont liés.*

Avant de passer à la détermination de ce principe, il nous reste à délimiter plus exactement le système dont il est la base, à l'égard de la psycho-physiologie, d'une part, et de la sociologie d'autre part.

## II. — Rapports de la psycho-physiologie et de la psychologie

La question soulevée par la spécificité du système est susceptible, en psycho-physiologie, du même mode de solution qu'en psychologie pure. Si les deux sciences que rapproche ce système reposent chacune sur des principes intuitifs distincts, il est contradictoire qu'elles puissent se confondre en lui sous un rapport quelconque. Depuis longtemps, d'autre part, on a remarqué que l'idée d'un rapport causal entre le spirituel et le corporel est inintelligible au point de vue de la conservation de l'énergie. Tout s'explique au contraire si la force psychique est aussi distincte de l'énergie physique qu'un sentiment l'est d'une intuition motrice. Selon la remarque de Höffding, (1) il n'existe pas de mesure commune au

(1) Psych., p. 71.

spirituel et au corporel, et tant qu'on n'aura pas découvert une forme commune de ce genre, il ne peut être question d'une action réciproque entre eux. L'hypothèse rationaliste exige, en effet, (1) l'indépendance réciproque des divers systèmes sensoriels. Entre le symbolisme affectif et le symbolisme moteur, il ne peut donc y avoir action réciproque.

C'est un fait pourtant que le physique est à l'égard du moral dans une étroite dépendance. Le cerveau, organe matériel, et le système nerveux dont il est l'épanouissement sont indispensables au fonctionnement de la pensée. Quel que soit le point de vue adopté à cet égard, qu'on exagère avec Fritsch, Flourens et Munk la théorie des localisations cérébrales, suivant laquelle chaque région de l'encéphale correspond à une sphère sensorielle ou motrice déterminée, ou qu'on tende plutôt avec Wundt et James à affirmer l'équivalence de toutes ses parties, il n'en reste pas moins que l'existence du système nerveux et des hémisphères cérébraux est une condition *sine qua non* de l'exercice de la pensée et qu'il existe entre l'activité volontaire et les mêmes hémisphères un rapport indéniable. Meynert a pu démontrer par exemple que la proportion de leur volume comparé à la masse totale de l'encéphale, varie exactement en raison de l'intelligence des animaux, cette proportion étant de 78 % chez l'homme, de 70 % chez les singes, de 67 % chez les chiens et les chevaux, de 62 % chez les chats et de 45 % chez le cochon d'Inde (2).

Ainsi, ni la psychologie ni la physiologie ne sont réciproquement tributaires; toutefois ces systèmes distincts doivent se *correspondre*. Si cette correspondance est elle-même objet de science, elle implique donc aussi un principe distinct établis-

(1) V. 1<sup>re</sup> partie, chap. II, 1.

(2) Mécanique de la structure cérébrale, p. 7, cité par Höfding.

sant entre les principes fondamentaux de chaque système une relation symbolique et non causale, qui permette seulement de les convertir l'un dans l'autre par une traduction réciproque. Or, cette relation nouvelle doit servir de base à une systématisation indépendante, puisqu'elle nécessite une intervention nouvelle de l'expérience, tout en demeurant d'ailleurs l'auxiliaire précieux des deux systèmes dont elle est le lien.

Supposons en effet que nous possédions une clef, permettant de traduire en langage physiologique les faits psychiques et réciproquement : par cela même que la certitude physiologique commence où la certitude psychologique finit, nous disposerons d'un instrument incomparable, qui nous permettra de combler à l'aide d'un système les lacunes de l'autre, et notre connaissance positive en profitera. Il n'en reste pas moins que, au point de vue strictement logique, la systématisation se subdivisera en trois courants parallèles, et que notre besoin d'unité sera incomplètement satisfait.

Mais la relation de correspondance, sur laquelle doit reposer le système psycho physiologique peut-elle elle-même être constatée ? Sur ce point une nouvelle difficulté nous attend. Les phénomènes psychiques les plus simples correspondent à des processus physiologiques très complexes. Comment dans ces conditions, établir un rapport quelconque entre les deux ordres ?

Cette difficulté pourtant n'est peut-être pas insurmontable. De nombreuses expériences ont démontré que dans le système nerveux réside la condition indispensable de la vie psychique. Nous pouvons donc toujours rechercher quelles particularités de structure et de composition lui donnent ce merveilleux privilège.

Au point de vue de la structure, le système nerveux se distingue de tous les autres tissus par ce fait que ses éléments sont en communication protoplasmique directe tant entre eux qu'avec



les organes sensoriels et moteurs sur lesquels ils s'insèrent. Tandis que toutes les cellules du corps sont emprisonnées dans une pellicule membraneuse inerte, qui les protège à la fois et les isole des autres, les cellules du cylindre axe s'anastomosent étroitement à travers la légère enveloppe qui les couvre, et quand le filet nerveux s'épanouit dans un sens ou dans un muscle, cette enveloppe disparaît elle-même pour permettre un contact intime des deux substances protoplasmiques. Or, dans la hiérarchie des êtres vivants, les progrès de la conscience sont liés, comme l'a montré M. Le Dantec (1), à la généralisation de ces contacts. Il y a contiguité, mais non continuité protoplasmique entre deux cellules voisines d'un même végétal. Il en est de même des éponges. Chez les cœlentérés on constate déjà l'existence « d'éléments anatomiques reliés par des prolongements continus de substances plastiques. Dans ce cas se trouvent les éléments neuro-épithéliaux de certaines méduses » ; mais chez ces êtres la continuité est encore limitée à des groupes isolés. Enfin chez l'homme nous devons admettre qu'elle est interrompue par les membranes de substances non plastiques qui entourent les cellules, et rétablie par le système nerveux qui pénètre dans tous les plastides. Enfin si elle est supprimée brusquement par une section mécanique ou momentanément suspendue par l'accumulation des déchets organiques et des produits de désassimilation, immédiatement la conscience s'obscurcit ou s'évanouit.

Comme d'autre part cette continuité dans la masse n'a de sens que si elle implique une certaine cohésion des éléments plastiques, cohésion rendue plus sensible encore par la viscosité des matières organiques, nous pouvons rattacher avec le

(1) Le déterminisme biologique et la personnalité consciente, p. 117 et suivantes.

maximum de vraisemblance l'une des conditions essentielles de la pensée à un fait cosmologique élémentaire.

Or cette solution suffit déjà à donner à la psycho-physiologie une base acceptable et à faire de cette science une auxiliaire utile de la psychologie. Dans bien des cas, en effet, d'importantes questions qui, du point de vue strictement psychologique, ne pourraient être résolues, recevront dans ce système mixte des éclaircissements précieux. Sans nous engager pour le moment dans des explications hasardeuses, il suffira de faire pressentir comment le déchirement mental par lequel se manifestent dans l'hystérie les phénomènes de multiple personnalité et d'écriture automatique, pourrait être interprété de ce point de vue comme la conséquence d'une interruption dans la continuité protoplasmique, ou d'un affaiblissement notable de la cohésion plastidaire. Remarquons d'ailleurs qu'il n'est nul besoin d'admettre, pour l'expliquer, des lésions visibles. Le cerveau d'un hystérique est comme un réseau de conducteurs électriques, dont la résistance augmenterait en raison de la liquéfaction croissante de la substance conductrice. Il arrive un moment où le courant se perd insensiblement comme un ruisseau dans les sables.

Une autre observation, indépendante de la précédente, semble devoir conduire à des résultats plus décisifs encore. C'est un fait que l'exercice de la pensée s'accompagne toujours, dans le système nerveux, d'une activité chimique considérable. Après un violent effort intellectuel, le sang est chargé de déchets organiques, dont l'excès se manifeste dans l'ordre psychique par la fatigue et le besoin de sommeil.

Si ces faits sont exacts, les conséquences suivantes en découlent : l'activité chimique suppose toujours une dissociation plus ou moins aisée des éléments électriques de la matière.

D'autre part cette dissociation est d'autant plus facile que les

forces de cohésion ont eu moins de temps pour rétablir l'équilibre primitif. Si deux centres cérébraux sont excités ensemble ou à des intervalles de temps très rapprochés, l'excitation électrique ou nerveuse se propagera donc plus facilement de l'un à l'autre que dans toute autre direction, puisque la résistance qu'ils opposeront à son action dissociante sera plus faible que toute autre. Des conduits nerveux tendront par suite à s'établir entre les centres simultanément ou successivement impressionnés. D'où la théorie physiologique de James sur l'association des idées.

La solution de la difficulté réside, on le voit, dans ce fait que nous savons interpréter les phénomènes cosmologiques complexes en fonction des phénomènes élémentaires. Si nous parvenons aux mêmes résultats en psychologie, ce qu'implique d'ailleurs l'existence de ce système, aucun obstacle, théorique ment du moins, ne s'opposera donc plus à la détermination du principe psycho-physiologique.

En résumé, la relation de correspondance sur laquelle repose ce principe peut être établie en fonction des éléments des deux systèmes, par des procédés analogues à ceux qui permettent de déterminer les principes de chacun d'eux. Il suffit en, effet, pour y parvenir, de découvrir les phénomènes complexes qui, dans les conditions de la méthode, rendent légitime une transposition de l'expérience aux phénomènes élémentaires, ou, si cette transposition est impossible, les hypothèses constructives les plus propres à rendre compte, conformément aux suggestions de l'expérience et aux propriétés élémentaires connues, des correspondances complexes effectivement constatées. Cette relation une fois établie, nous avons vu d'autre part que les deux systèmes ne peuvent que profiter de ce parallélisme.

Dans cette collaboration, il semble pourtant que la psychologie ait moins à donner qu'à recevoir. Elle plonge en effet toutes ses racines dans l'inconscient, et au-dessous d'un certain

degré d'excitation et de complexité, les processus nerveux n'ont plus de correspondant psychique. Dans la chaîne des souvenirs, bien des anneaux restent dans l'ombre. Comment nier le travail de latence, par exemple, dans l'élaboration intellectuelle ? Comment se représenter ces tendances qui sommeillent pour surgir brusquement du néant, si on ne leur suppose un substrat physiologique ?

Enfin les faits psychiques sont le plus souvent mal dégrossis : la synthèse mentale tend à réunir dans un même acte d'aperception des éléments très divers, si bien confondus pour la pensée, que leur soudure même devient invisible. Or l'analyse des phénomènes physiologiques correspondants permet de découvrir, pour la plus simple des sensations, une multitude de conditions matérielles. La complexité des éléments physiologiques qui entrent en jeu dans la perception d'un son ou d'une couleur défie toute supputation. Quelle doit être dès lors celle des phénomènes mécaniques et chimiques, correspondant aux déterminations supérieures de la pensée et du sentiment ?

Ainsi la psychologie et la physiologie peuvent s'unir dans un système mixte exprimant le parallélisme de leurs développements, et dans ce système la place prépondérante semble appartenir à la physiologie. Comment expliquer maintenant ce parallélisme et cette prédominance ?

Il est certain tout d'abord qu'un parallélisme rigoureux entre les deux systèmes est fait pour surprendre. Au point de vue psychologique, en effet, du moins dans la théorie classique qui fait de la psychologie la science des représentations comme telles, le monde extérieur, y compris le cerveau, n'est qu'un fait psychique comme les autres. L'esprit est un système de tendances au nombre des quelles figurent des images visuelles et tactiles, et, perdu au milieu de ces images comme un atome dans une nébuleuse, le cerveau ne peut nous paraître qu'un point imper

ceptible dans une sphère immense. Considéré du point du vue physiologique, au contraire, le cerveau, partie infime du corps, atome lui-même dans l'univers, semble contenir la totalité des images qui représentent le monde sensible.

La contradiction serait insoluble si les deux systèmes se développaient sur le même plan. Car si toute représentation quelle qu'elle soit peut être considérée comme un fait psychique, on ne conçoit pas que la *même* représentation puisse être envisagée en physiologie comme contenant la totalité des représentations, et, en psychologie, comme une unité perdue dans la masse des autres. Mais cette contradiction tient exclusivement à la position défectueuse du problème et elle s'évanouit si, au lieu de considérer les représentations comme des réalités ultimes, on les interprète, suivant les systèmes sensoriels auxquels elles appartiennent comme des symboles distincts d'une réalité incon nue.

La question se réduit en somme à ceci : le cerveau est un complexus d'images affectives, visuelles, tactiles et motrices, et, dans ces images, nous ne considérons comme psychiques que les états affectifs, et comme physiques que les schèmes moteurs. Dans ces conditions, le cerveau n'est, du point de vue physiologique, que le système des réactions produites par une réalité inconnue sur les divers systèmes sensoriels et sur le système moteur en particulier. Au point de vue psychologique, il se réduit à l'ensemble des impressions affectives et des émotions qui accompagnent dans un sujet donné, ses modifications chimiques ou mécaniques. Or, entre ces deux ordres, il y a correspondance, non antagonisme.

Mais dira-t-on, c'est mon cerveau qui est la condition de cette représentation comme de toutes les autres, et c'est en cela que gît la contradiction. Cette contradiction pourtant ne serait réelle que du point de vue conceptuel, si par exemple on considérait le cer-



veau en soi, comme une idée partout identique et non comme une intuition distincte, individualisée dans chacun des êtres qui en ont conscience. Quand je dis que le cerveau est la condition de l'activité mentale, j'entends que, au moment même où l'un de mes semblables donne les signes les plus évidents de la pensée et du sentiment, son cerveau, s'il était mis à nu, présenterait, dans ses molécules ultimes, des modifications de structure, réductibles à un ensemble de mouvements, qu'il appartient à la mécanique cérébrale de déterminer. Jusqu'ici nous n'observons donc qu'une relation de correspondance.

La contradiction ne commence que si c'est moi qui deviens le sujet de l'expérience, puisqu'alors mon cerveau est supposé se percevoir lui-même comme une *partie* d'un monde, dont il contient pourtant la *totalité*. Mais c'est que, dans ce cas je substitue à mon insu ma personne à celle du sujet, en lui attribuant la mienne, et je prétends seulement que, au moment où je pense et où je sens, cet homme, s'il pouvait voir en moi, observerait dans une partie de mon corps les mêmes mouvements.

Quand nous établissons un tel rapport de correspondance, c'est donc toujours en considérant un sujet étranger, dont les sentiments et les sensations sont susceptibles de se traduire directement en nous par la mimique ou par le langage. Si enfin nous nous substituons à lui par la pensée, c'est que nous pouvons nous apercevoir, dans certaines conditions, *de la même façon que nous apercevons les corps étrangers*, c'est-à-dire soit directement, par les organes de la sensibilité tactile ou visuelle, soit indirectement, par l'intermédiaire d'un miroir qui détermine en nous, grâce à certaines modifications de l'éther, les mêmes impressions que notre vue suscite chez les autres hommes.

Mais alors, pourquoi dans la collaboration des deux systèmes, est-ce la physiologie qui prête à l'autre le concours le plus efficace ? Pourquoi paraît-elle comporter moins de lacunes

que la psychologie, et surtout, pourquoi semble-t-elle plus réellement scientifique et analytique ?

Ces avantages tiennent en partie aux conditions qui assurent l'objectivité des phénomènes physiques. Un fait ne paraît vraiment scientifique que s'il peut être observé simultanément par plusieurs esprits, c'est-à-dire s'il est connu par l'intermédiaire des sens. En outre, tandis que les états affectifs tendent toujours à se confondre dans l'unité de la conscience, les organes sensoriels constituent, pour les excitations extérieures, de véritables appareils dialyseurs et résonateurs où elles se filtrent et s'amplifient. Ils réalisent donc, plus que les états purement internes, les conditions d'analyse qui permettent d'atteindre les éléments.

En résumé, la psycho-physiologie demeure un système possible, indépendant, quoique auxiliaire des deux systèmes qu'elle combine et qu'elle utilise dans des proportions d'ailleurs différentes ; et toutes les difficultés que fait naître leur correspondance semblent d'autre part pouvoir se résoudre par la distinction des divers symbolismes auxquels chacun d'eux correspond.

La sociologie au contraire, qui est généralement considérée comme une science autonome, ne nous semble, au point de vue systématique, qu'un rameau détaché de la psychologie.

### III. — Rapports de la psychologie et de la sociologie

Selon M. Durkheim, le fait social est irréductible au fait psychique. « Quand je m'acquitte de ma tâche de frère, d'époux ou de citoyen, dit-il (1), quand j'exécute les engagements que j'ai contractés, je remplis les devoirs qui sont définis en dehors de moi et de mon action, dans le droit et dans les mœurs ». Ces manières d'agir et de penser m'ont été imposées par l'éducation ;

(1) V. Les règles de la Méthode Sociologique.

elles ne viennent pas de moi, et cela est si vrai que pour les connaître, je suis souvent obligé de recourir au code ou à ses interprètes. Ces types de conduite, qui sont ainsi comme extérieurs à l'individu, se reconnaissent en outre à leur puissance coercitive. « Je ne suis pas obligé de parler français avec mes compatriotes, ni d'employer des monnaies légales, mais il est impossible que je fasse autrement » (1).

Indépendamment des règles juridiques et morales, des dogmes religieux, cristallisés en croyances et pratiques constituées, il existe des courants sociaux, dont le pouvoir de contrainte n'est pas moins grand. Aucune règle d'ailleurs, ne se retrouve tout entière dans les applications qui en sont faites, et elle peut même subsister, sans recevoir d'applications immédiates. Nous en concluons seulement que le fait social est distinct de ses répercussions individuelles et cette distinction contribuera à l'isoler et à le spécifier davantage. « En d'autres termes, doit être considérée comme sociale toute forme d'action, fixée ou non, susceptible d'exercer sur l'individu une contrainte extérieure, ou encore, qui est générale dans l'étendue d'une société donnée, tout en ayant une existence propre, indépendante de ses manifestations individuelles ».

Que ces remarques soient justes en elles-mêmes, et qu'il en résulte pour l'observation des faits sociaux certains procédés inapplicables à la psychologie individuelle, il serait puéril de le contester. Mais la légitimité de méthodes d'observation distinctes ne nous renseigne aucunement sur la spécificité des sciences au point de vue de la systématisation, le seul qui nous intéresse pour le moment.

Un fait social, même cristallisé en apparence, coercitif et impersonnel, est toujours réductible à un certain nombre de croyances

(1) V. Les règles de la Méthode Sociologique.

ou de tendances. Il est donc essentiellement psychologique.

Par contre, il est bien peu de faits psychologiques qui n'aient pas un caractère social, au sens où l'entend M. Durkheim, réserve faite des tendances purement organiques. La race humaine est moutonnaire, et peu nombreux sont les hommes capables de se créer une personnalité morale ou intellectuelle. La plupart reçoivent leurs idées de leur milieu, dont ils subissent toujours la contrainte, si bien qu'en poussant la thèse de M. Durkheim jusqu'à ses dernières conséquences logiques, on en viendrait à affirmer comme A. Comte que la psychologie n'existe que par la sociologie, ce qui est encore une manière de les confondre.

Il convient pourtant de reconnaître que la contrainte morale, même collective, ne présente aucun des caractères d'un fait élémentaire. C'est un sentiment complexe, où il entre de la peur, une légère nuance de respect, l'idée de l'autorité, et, avant tout, ce phénomène de la suggestion, qui n'est que la relation de l'idée au mouvement, relation psycho-physiologique au premier chef. Toute idée semée dans l'esprit tend à se développer, tout acte imaginé tend à se réaliser. Supposons maintenant que cette idée ou cet acte aient été suggérés par une personnalité puissante, animée d'une grande conviction et d'une volonté énergique. Le sentiment de cette puissance renforcera la tendance naissante, et la crainte fera le reste. Comment s'étonner que cette contrainte, qui se fait sentir d'homme à homme soit d'autant plus efficace que ceux qui l'exercent sont plus nombreux ? Est-ce son impersonnalité qui confère au fait social son caractère spécifique ? Mais elle tient exclusivement à ce qu'il est collectif. Nous nous habituons au fur et à mesure qu'une idée ou qu'une coutume se répand, à la considérer en elle-même, indépendamment des individus où elle se réalise, et son contenu n'en est pas pour cela modifié.

M. Durkheim soutiendra sans doute que cette idée peut sub-

sister en dehors de toute application individuelle. Elle doit son existence objective à ce fait qu'elle est inscrite dans un code, qu'elle se concrétise pour ainsi dire, en se cristallisant dans une institution matérielle. Mais que serait le code, sans la volonté de tous les individus de s'y conformer, et qu'implique cette volonté, sinon un système complexe de tendances ?

En réalité, les institutions sont à la psychologie ce que les fossiles et les formes spécifiques sont à la biologie générale. Que leur étude nécessite une méthode d'investigation distincte de celle qui convient à la psychologie introspective, rien de plus juste, et nous en sommes convenus nous-mêmes. Mais encore une fois la spécificité d'une science ne tient pas à la méthode d'investigation par laquelle elle recueille ses matériaux. Cette méthode est à la vérité ce qu'est un fanal à la route qu'il éclaire. La question essentielle est celle de l'irréductibilité de son objet. Or sur ce point nous sommes fixés.

Tarde, poussant l'analyse jusqu'aux éléments sociaux, et sans nier la contrainte sociale, la décompose en unités psychiques élémentaires plus ou moins semblables. « La société, dit-il (1) est plutôt une mutuelle détermination d'engagements ou de consentements de droits et de devoirs qu'une mutuelle assistance. Voilà pourquoi elle s'établit entre des êtres semblables ou peu différents les uns des autres ». La condition sans laquelle deux êtres ne sauraient contracter d'obligations réciproques est en effet qu'ils aient un fonds d'idées et de traditions communes, et c'est sans doute pourquoi les conquérants de l'Amérique, espagnols ou anglais, n'ont jamais reconnu de droits aux indigènes et réciproquement. Les émigrants chinois et hindous dans les Antilles, dit encore Tarde (2), ont beau être liés à leurs maîtres blancs par des services réciproques et même

(1) Les Lois de l'imitation, p. 66.

(2) *Op. cit.*, p. 68.



par des contrats synallagmatiques, jamais un lien véritablement social ne s'établit entre eux ; car ils ne parviennent pas à s'assimiler.

Or quelle est la cause profonde de cette assimilation ? C'est la contagion imitative des exemples individuels, ou l'adaptation à un milieu identique, contagion et adaptation qui, considérées dans leur principe et d'individu à individu, sont des phénomènes psychologiques.

On voit que dans ces conditions la cristallisation des faits sociaux en institutions ne saurait modifier leur caractère original, non plus que la fixité relative des espèces n'est un argument contre le transformisme. Sans doute, il importe aux zoologistes de suivre, pour étudier les formes animales, une autre méthode que le biologiste qui détermine les propriétés de la cellule. Mais ces formes rigides ne deviendront intelligibles qu'en s'assouplissant sous l'effort de la pensée. L'esprit, en multipliant les hypothèses, reproduit mentalement et précipite le jeu des transformations physiologiques, qui ont conduit les espèces à leur type morphologique. Il suit ainsi et devine les combinaisons variées de cellules, dont les squelettes et les fossiles lui révèlent l'activité plastique, de même que les monuments mégalithiques ou les codes et coutumes de Rome et de la vieille France nous révèlent l'activité psychique des générations disparues. Ainsi, peu à peu, la vie circule dans ces matériaux desséchés. Ce qui n'était qu'une poussière de faits épars et sans lien se cimente dans une large synthèse qui, sous la diversité des combinaisons, retrouve l'uniformité des mêmes lois. De même, c'est par le jeu des tendances, ces cellules sociales, combinées de multiples façons, que se sont fixées et peu à peu cristallisées les institutions impersonnelles contre lesquelles les tendances nouvelles viennent ensuite se briser, et ces formes inertes ne deviendront intelligibles que si nous en suivons les

transformations depuis la pensée individuelle où elles ont pris naissance jusqu'au plein épanouissement du triomphe et de la contrainte collective, suivie elle-même du déclin et de l'évanouissement.

Supposons par exemple un grand fait social, comme l'établissement et la diffusion des religions. Ce qui intéresse la science, c'est de savoir comment les religions se forment et se transforment. Le jour où un fait social serait assez puissant pour courber sous son joug toutes les énergies individuelles, il perdrait une grande partie de son intérêt scientifique. En anéantissant les résistances, il supprimerait toute relation et jusqu'à la possibilité d'établir une loi. C'est au moment où le christianisme n'était encore qu'une faible lueur dans l'âme de quelques obscurs pêcheurs, qu'il offrait pour la science le maximum d'intérêt et non à l'époque où l'Inquisition couvrait l'Espagne de bûchers. et actuellement encore, n'est-il pas instructif de considérer son évolution, alors qu'une lutte opiniâtre contre des influences contraires lui retire le caractère coercitif qui, selon M. Durkheim, devrait le marquer pourtant d'une estampille sociologique ?

Il convient d'ajouter d'ailleurs que, pour réussir, une science doit éviter de substituer, comme l'a fait trop souvent Tarde, la méthode idéologique à celle de lente et patiente investigation préconisée par M. Durkheim. La déduction doit retrouver l'expérience ; elle ne saurait en tenir lieu, et il était au moins utile que cette notion de l'observation méthodique s'étendît à la sociologie.

Il est également juste de reconnaître que la psychologie intermentale ne saurait absorber toute la sociologie. La collectivité humaine se trouve en rapport avec un milieu extérieur contre lequel elle doit réagir. L'identité du milieu crée des conditions identiques d'existence qui doivent se traduire par les

mêmes réactions chez tous les individus qui le composent, et l'étude de ces réactions collectives est du ressort de la sociologie. Ainsi, la division du travail est une conséquence de la densité croissante du milieu social et de la multiplication de nos besoins et de nos connaissances qui, par l'*adaptation* conduisent à la spécialisation des fonctions. L'accroissement des suicides est en corrélation avec l'augmentation de l'instruction et de la critique, qui dissout les croyances et affaiblit l'instinct de conservation. Mais sur ce point encore la sociologie n'est qu'une branche de la psychologie. Le fait que des conditions identiques de milieu amènent des réactions identiques ne modifie pas les lois essentielles de l'adaptation. L'adaptation n'est collective que par ses effets. En réalité, l'adaptation sociale n'est qu'une somme d'adaptations individuelles, et à ce point de vue encore, les explications psychologiques sont largement suffisantes.

En résumé, la psychologie individuelle ou sociologique constitue un système fermé par rapport à la physiologie, mais parallèle à cette science, ce parallélisme servant lui-même de base à un système psycho-physiologique logiquement indépendant, mais auxiliaire des deux autres.

## DEUXIÈME SECTION

### **Les principes de la psychologie**

#### A). PSYCHOLOGIE PURE

1. — La méthode intuitive abstraite et l'atomisme psychique :  
Association et syncrétisme

La méthode synthétique exige, pour la psychologie comme pour la physique, des principes intuitifs abstraits, à la fois distincts et semblables, dont les combinaisons rendent compte des

divers sentiments affectifs ou intellectuels. Elle aboutit donc, dira-t-on sans doute, à l'associationnisme qui, selon la forte expression de M. Boutroux, n'est qu'un atomisme psychique. Or, l'associationnisme semble frappé, à l'heure actuelle, d'un universel discrédit, et ce n'est guère qu'en Angleterre, son pays d'origine, qu'il trouve encore un asile.

En Allemagne, Wundt a insisté sur la différence qui sépare les liaisons associatives et aperceptives d'une part, dont les éléments conservent leurs caractères propres, et les synthèses psychiques d'autre part, comme celle d'espace, dont les éléments constitutants dépouillent toute individualité, pour se fondre dans une combinaison originale. En France, M. Pierre Janet expliquait, au même moment, un grand nombre de maladies de l'esprit par un affaiblissement de la synthèse mentale, dont il faisait ainsi la caractéristique des phénomènes psychiques, et, poussant sa critique jusqu'aux dernières limites, M. Bergson, par ses théories de la durée, de la liberté et de la mémoire pure, prenait le contrepied de l'associationnisme et s'efforçait de le ruiner définitivement. Enfin MM. James et Paulhan ont tenté de lui substituer une psychologie complète, fondée sur des principes opposés ou différents, comme ceux de continuité ou d'association systématique.

Sans doute ces psychologues ne s'accordent guère sur la doctrine positive qui doit remplacer l'associationnisme. Tous du moins s'entendent sur un point : l'esprit n'est pas une mosaïque de représentations. N'est-il pas à craindre dans ces conditions que la méthode intuitive abstraite, en nous imposant un principe élémentaire, nous conduise à isoler artificiellement un fait qui n'a de sens que s'il se perd avec les autres dans la trame continue de la vie intérieure ? Ne serons nous pas tentés de dire : la nature intelligible qu'exige la science implique des phénomènes psychologiques discontinus, capables de soutenir

entre eux, comme les points matériels, des relations définies ? La nature réelle nous présente, dans les faits de conscience, un écheveau confus et inextricable : leur enchevêtrement est une illusion que l'hypothèse rationaliste doit dissiper.

Or, une telle attitude serait arbitraire. Rien n'autorise en effet à construire de toutes pièces un monde intelligible, mais artificiel, soustrait à tout contrôle expérimental. La méthode nous fournit seulement un guide dans la recherche et dans l'utilisation des principes : en d'autres termes, elle met surtout à notre disposition des critères, et c'est à nous à découvrir ensuite, avec leur aide, les principes qui leur correspondent, sans avoir le droit de solliciter l'expérience.

Supposons, par exemple, selon la thèse de M. Bergson que notre monde intérieur soit indécomposable, et que toute tentative pour le morceler en états discontinus procède d'une assimilation inexacte de la durée au temps, conçu lui-même sur le modèle de l'espace. Ou bien la science se bornera à expliquer l'illusion du discontinu, ou elle déclarera que la réalité profonde échappe à toute définition positive, et elle se contentera d'un rôle purement critique, en montrant que la conscience n'est pas conforme aux descriptions des psychologues, et, dans ce cas, elle ne sera plus qu'une lumière incertaine, projetée sur un grand mystère. Du moins, saurons-nous alors ce que nous pouvons en attendre et la méthode aura rempli son emploi.

Mais ces conclusions sont heureusement bien loin de s'imposer. La théorie de M. Bergson est, en effet, surtout métaphysique, et elle a besoin, pour se soutenir, de certains corollaires sur la réalité intrinsèque d'un espace sensible, indépendant de l'esprit et d'une appréciation sur la valeur différente des divers plans de la conscience. Or, du point de vue représentatif auquel nous nous plaçons, tous les phéno-



mènes nous apparaissent comme également symboliques et rien ne nous autorise encore à établir une hiérarchie dans la réalité. De même, pour le moment, l'objectivité de l'espace n'est que le signe de l'accord qu'il réalise spontanément chez tous les esprits, et cet accord peut aussi bien tenir à l'uniformité des conditions physiologiques identiques qu'à la réalité indépendante d'une étendue conforme à notre intuition.

La vérité est, nous l'avons vu, que l'esprit oscille entre la continuité absolue et la discontinuité, comme entre deux pôles qu'il peut approcher, mais non atteindre. Il s'agit dès lors, de savoir si cette discontinuité relative ne suffit pas à remplir les légitimes exigences de la méthode.

Un fait paraît acquis : le progrès de la vie mentale consiste plutôt à transformer en états clairs et distincts des états confus qu'à souder, suivant les lois de l'association, des modes de conscience préalablement indépendants. La synthèse scientifique elle-même, est d'autant plus parfaite qu'elle a été précédée d'une analyse plus pénétrante. L'opération psychologique essentielle est donc, selon le mot de James, la discrimination. Or, ce fait est-il conciliable avec les obligations de la méthode ?

La solution de la difficulté résulte d'une distinction entre deux ordres de priorité, ce qui est premier dans la découverte pouvant être dérivé dans l'explication. Quand un géologue trouve un minerai, il est rare qu'il se présente comme chimiquement pur. Le soufre et le fer, par exemple, doivent s'extraire de pyrites complexes ; le chlore se dégage du sel marin, le sodium et le potassium sont presque toujours dans la nature combinés avec l'oxygène et l'hydrogène, sous forme de soude et de potasse. Les substances organiques s'offrent à l'observation, dès l'origine, dans toute leur complexité. Cette confusion n'empêche pas le chimiste de les analyser et de les

expliquer comme des produits de combinaison. *On ne sépare en effet que ce qui est distinct.* Peu importe donc le moyen employé pour arriver à cette analyse. La distinction des parties, indispensable dans toute science, à l'établissement des rapports, reste pour le travail scientifique une condition nécessaire mais suffisante, soit qu'elle se présente comme un fait d'observation immédiate, soit qu'elle ne se révèle qu'ultérieurement. La discrimination est en psychologie l'équivalent de la décomposition chimique, le syncrétisme primitif des états de conscience correspondant à la confusion des éléments chimiques dans la matière brute ou organisée.

Les lois de la systématization exigent pourtant une condition de plus : la cosmologie repose sur des intuitions abstraites élémentaires. Mais ces intuitions ne sont pas directement accessibles à l'expérience, et c'est par une véritable transposition que nous croyons pouvoir appliquer aux unités les propriétés observées sur leurs composés. Mais cette transposition peut être légitime si ces composés sont des *résultantes simples*, dont les divisions successives n'altèrent pas les propriétés. La règle utilisée en cosmologie est donc applicable à la psychologie : s'il est impossible d'atteindre un état affectif absolument simple, il faut se souvenir que les points matériels sont également inaccessibles à l'expérience directe, et que la détermination de leurs relations serait impossible si, dans certains cas, les corps matériels ne manifestaient des propriétés qui demeurent indépendantes de leur volume, c'est-à-dire de leur plus ou moins grande complexité. Sans doute, il n'est pas une sensation, si élémentaire qu'elle soit, qui ne mette en jeu un grand nombre d'éléments physiologiques et qui ne soit en quelque sorte une synthèse. Mais, s'il n'existe pas d'états de conscience absolument distincts et élémentaires, l'interprétation

reprend ses droits au moment même ou l'intuition nous fait défaut, et nous avons montré qu'elle est suffisamment justifiée par l'hypothèse rationaliste (1).

Maintenant la méthode ainsi définie est-elle applicable à la psychologie, et s'il est vrai que le principe de cette science suppose l'existence d'une quantité affective, l'idée d'une telle quantité peut-elle résister à la critique ? La question étant encore mal élucidée, il importe, avant de déterminer ce principe, d'examiner les objections qu'elle soulève.

## II. — Examen de quelques objections : La loi de relation et l'idée de quantité en psychologie

Deux raisons peuvent s'opposer à la détermination d'un principe psychologique intuitif abstrait. La première est tirée de l'instabilité et de la relativité des sentiments. La seconde repose sur la négation même de l'idée de quantité psychique.

a) *La loi de relation.* — Les sciences objectives, en étudiant les représentations motrices, disposent d'unités de mesure constantes, correspondant à des objets extérieurs (mètre, poids, etc.) dont la définition est la même pour tous les hommes. Ces unités, également perceptibles pour tous, constituent donc pour la science un point d'appui d'une stabilité suffisante. En est-il de même en psychologie ?

Les états affectifs que cette science considère ne nous intéressent que par leur aspect individuel. Sans le secours du langage et de la mimique, la vie intérieure de nos semblables nous serait aussi étrangère que celle des animaux ou des plantes, si elle existe, et même avec ce secours, toutes les erreurs d'interprétation restent possibles. Où trouver maintenant cet étalon cons-

(1) V. Première partie, chap. II, 2 et 3.

tant auquel doivent se rapporter toutes les autres mesures? Nos impressions actuelles dépendent des précédentes et de notre état organique. Les mêmes choses ne se ressemblent plus, suivant que nous sommes gais ou tristes, bien portants ou malades. Si notre conscience est envahie par une émotion intense ou une représentation absorbante, toutes les autres excitations passeront inaperçues. Le même objet produit un effet tout différent, suivant que sa représentation succède à un état fort ou à un état faible. Ces effets de contraste sont même souvent utilisés par les musiciens et par les peintres. Qui n'a éprouvé la puissance des cors, éclatant brusquement sur le murmure des violons et les apaisements soudains des instruments succédant sans transition au déchaînement de l'orchestre, ou l'irruption violente de la lumière dans une chambre obscure? Un même tableau, vu dans son vrai sens ou à rebours, abstraction faite de l'intelligence du sujet, apparaît, comme l'a montré James, avec des tonalités différentes.

Ces exemples pourraient être multipliés à l'infini; ils témoignent des réactions nombreuses qu'exercent l'un sur l'autre nos divers états affectifs. Ces états se modifient et se mêlent de mille façons, et, dans cet enchevêtrement d'influences, il semble que leur individualité doive s'évanouir. Dans ces conditions, où saisirons-nous le principe individuel sur lequel doit s'échafauder le système?

Cette objection, en apparence redoutable, n'est pourtant pas décisive. La question n'est pas de savoir en effet si nos états intérieurs réagissent l'un sur l'autre et se modifient réciproquement. Car ce fait, loin d'être un obstacle à la constitution de la psychologie, est au contraire la condition de son existence. Les mouvements des corps se modifient aussi et se combinent, ces modifications n'étant que l'expression des relations qui s'établissent entre eux et que la science a pour mission de systématiser.

L'essentiel est que les termes de ces rapports puissent être distingués, et la possibilité de cette distinction est prouvée par la discrimination qui, selon James, est l'opération psychologique par excellence.

Mais, dira-t-on, ces termes n'ont pas d'existence individuelle. Comment distinguer ce qui appartient à l'un d'entre eux, si chacun se colore du reflet de tous les autres ?

Nous répondrons que cette distinction est inutile. Soit par exemple, un point matériel. Ce point, au moment où nous le considérons, est animé d'un mouvement défini, qui dépend lui-même des mouvements de tous les autres. Il n'en reste pas moins que si nous pouvions constater intuitivement ses relations avec un deuxième point, soumis à des influences analogues, cette expérience pourrait nous révéler, *dans certaines conditions que la méthode définit*, les propriétés élémentaires de la matière. Il doit en être de même en psychologie. Peu nous importe qu'un état, au moment où nous le considérons, ait subi l'influence des autres. Dans l'intuition distincte que nous en avons, nous pouvons l'envisager tel qu'il est, et examiner ses propriétés, qui seront considérées comme élémentaires, si elles ne sont pas modifiées par l'analyse. La vraie difficulté ne tient donc pas à la loi de relation, puisque son équivalent se retrouve dans les sciences objectives, dont la vitalité n'est pas pour cela diminuée.

Reste maintenant la seconde objection, qui aboutit à la négation de toute quantité psychique.

b) *L'idée de quantité en psychologie.* — On connaît la théorie de M. Bergson sur l'idée d'intensité. Sans revenir longuement sur les pages célèbres des *Données immédiates de la conscience*, il suffira de rappeler que les quantités intensives ne sont pour lui que des quantités extensives dissimulées, et que, abstraction faite de ces dernières, il n'y a place en psychologie que pour des différences qualitatives.



Nous noterons d'abord que cette théorie confond l'intensité purement mécanique ou kinesthésique, sur laquelle repose la notion de force physique, avec l'intensité affective, qui, du point de vue auquel nous nous plaçons, appartient seule à la psychologie, et le plus souvent même, à ne considérer du moins que ses arguments, elle ne semble viser que la première. Ces arguments peuvent, en somme, se résumer ainsi : quand nous prétendons que nos sensations augmentent d'intensité, nous constatons seulement qu'elles mettent en jeu un plus grand nombre d'éléments musculaires, et ce que nous croyons être l'appréciation d'un mode original de la quantité se réduit en dernière analyse au dénombrement inconscient d'une quantité purement extensive. Quand on serre légèrement le poing, les muscles de l'avant-bras seuls se contractent ; si l'on serre plus fortement, ceux du bras et de l'épaule entrent en jeu, et si l'on serre encore davantage, les muscles du thorax viennent à leur aide. Ainsi conclut M. Bergson, on prend pour une sensation plus intense ce qui n'est qu'une sensation plus volumineuse.

Les mêmes remarques s'appliqueraient d'ailleurs aussi bien à l'intensité affective, puisque la force d'une tendance est proportionnelle au nombre des organes qu'elle intéresse et que le plaisir et la douleur, pour devenir perceptibles, impliquent toujours une irradiation des excitations nerveuses qui leur correspondent.

Supposons donc que l'interprétation de M. Bergson soit applicable à tous les cas, et que la conscience de l'intensité se réduise toujours à celle d'une quantité extensive confuse, mais décomposable en éléments distincts et plus ou moins nombreux. La question ne sera pas résolue tant que ces éléments ne seront pas *distinctement* aperçus. Certains philosophes ont nié la réalité objective des qualités secondes. Ils n'en ont jamais

conclu que ces qualités n'avaient pas d'existence psychologique. En admettant donc que les différences d'intensité dans la sensation soient conditionnées réellement par des différences numériques dans la somme des éléments qui la constituent, on n'aurait rien prouvé contre la légitimité de l'idée d'intensité au point de vue psychique.

Quand nous écoutons un morceau de musique, peu nous importe de savoir si la même sonorité est obtenue par deux artistes ou par un seul. Quand un son augmente d'ampleur, nous sentons qu'il se modifie sans changer de qualité, et comme nous ne distinguons pas ses vibrations élémentaires, l'ensemble forme une sensation massive, que nous déclarons plus ou moins intense. L'intensité mécanique ou affective apparaît ainsi comme une quantité *sui generis*, dont nous n'analysons pas les éléments.

Mais, à côté des objections qui représentent l'intensité comme une forme dissimulée de la quantité extensive, figurent celles qui la nient, parce qu'elle ne lui ressemble pas.

Pour Boas, Elsass, Münsterberg, Ebbinghaus et Tannery, l'intensité n'est pas une quantité, parce qu'il est impossible de la décomposer en éléments homogènes. « La sensation du bruit léger dit Boas, n'est pas contenue comme partie dans celle du bruit fort ». S'il est vrai que l'homogénéité soit la caractéristique de la quantité, l'intensité, qui ne comporte aucune division en parties homogènes s'exclut donc elle-même de cette catégorie. Comment, en effet, donner un sens aux opérations fondamentales de l'addition et de la soustraction, sans cette décomposition préalable ? Comment retrancher une partie d'une chose qui n'en a pas, et quel intérêt y a-t-il à considérer l'intensité comme une quantité, s'il est impossible d'évaluer, même approximativement, les augmentations et les diminutions dont elle est susceptible ?

Tout d'abord la difficulté peut être souvent résolue, grâce à l'évaluation de certaines quantités extensives en fonction desquelles elle varie. C'est ainsi qu'une augmentation de poids se mesure, pour un physicien, par un déplacement d'aiguille sur un cadran divisé, une augmentation de lumière, par l'accroissement numérique des sources lumineuses ou par l'augmentation du diamètre des becs éclairants. Il est juste du moins, dans ce cas, de reconnaître avec M. Foucault, que la mesure porte plutôt sur les excitations que sur les sensations, ou plus exactement sur les formes sensibles par lesquelles les objets extérieurs se traduisent pour nous dans le symbolisme moteur, plutôt que sur les impressions affectives qui leur correspondent. Or, si le physicien se propose d'éliminer les causes subjectives et de ramener toutes les mesures à des superpositions de grandeurs, il n'en est pas de même pour le psychologue. Il s'agit donc de savoir si les quantités intensives, *quoique non dénombrables*, sont susceptibles d'une évaluation suffisante.

Sans invoquer la loi de Weber, il suffit de l'observation courante pour reconnaître qu'un même accroissement d'excitation est loin de se traduire dans tous les cas par les mêmes accroissements de la sensation, et s'il est le plus souvent impossible de mesurer exactement combien de fois une sensation est plus forte qu'une autre, par exemple, combien de fois l'éclat de la lune est contenu dans la lumière du soleil, il est toujours possible de comparer approximativement diverses sensations lumineuses et de reconnaître par exemple, si telle étoile est plus brillante qu'une autre, ou si deux lampes ont le même pouvoir éclairant. En un mot, l'appréciation des différences d'intensité correspond seulement aux relations vagues de *plus*, de *moins*, et d'*égalité*. Mais cette détermination approximative est peut-être suffisante.

Sans atteindre à la rigueur des mesures physiques, la psychophysique peut d'ailleurs, dans certains cas, tourner la difficulté et évaluer numériquement les intensités.

Supposons par exemple une sensation thermique ou lumineuse, correspondant à une excitation mesurable, dont l'intensité s'accroît par gradations insensibles. On peut toujours noter le point précis où une différence commence à devenir perceptible. Pour y parvenir, il suffira de faire croître et décroître alternativement l'excitation, de manière à resserrer le point cherché dans des limites toujours plus étroites. Chaque différence *juste perceptible* de sensation marquera donc une unité, c'est-à-dire une étape dans une synthèse progressive, dont les éléments s'ajoutent peu à peu les uns aux autres, mais pour se confondre chaque fois dans le total, et le nombre d'étapes ainsi parcourues depuis un état initial jusqu'à une intensité donnée, marquera le nombre d'unités dont cet état se sera accru. Si le terme initial est le seuil de l'excitation, il pourra même, selon le vœu de Fechner, indiquer l'intensité absolue de la sensation. Si l'on pense, avec Ebbinghaus, que, dans ce système de notation, les quantités négatives n'ont plus le même sens que les quantités positives, on pourra placer le zéro, non plus au seuil, mais à un certain point pris arbitrairement, et les quantités positives ou négatives se mesureront ensuite, à partir de ce point, dans les deux sens.

En somme, l'intensité affective ou mécanique est bien une quantité, puisque les états qu'elle détermine peuvent toujours être comparés à d'autres sous le rapport du plus ou du moins, et que, dans certains cas, ils peuvent être évalués numériquement par le nombre de différences juste perceptibles successivement reconnues entre un terme initial et une intensité donnée. Il n'en reste pas moins que, même dans ce cas, l'intensité se distingue de la quantité extensive, puisque ses unités ne peu-

vent être perçues distinctement en même temps que leur somme, par opposition aux unités d'une collection ou aux éléments d'une figure géométrique, qui peuvent toujours être distingués dans l'ensemble dont ils font partie.

Mais, par cela même, il apparaît surtout que les quantités psychologiques n'appartiennent pas au même système sensitif que celles de la mécanique, même quand elles correspondent à des sensations kinesthésiques, puisqu'elles évaluent des appréciations de différences, c'est-à-dire des sentiments intellectuels et que ces appréciations peuvent porter aussi bien sur des sensations exclusivement visuelles ou sonores. Sans doute, il peut sembler légitime d'attribuer aux réactions motrices une part prépondérante dans la formation de l'idée d'intensité. Münsterberg a pu démontrer qu'une sensation paraît d'autant plus intense qu'elle s'accompagne de réactions motrices plus fortes et plus nombreuses. Un grand bruit nous fait tressaouter ; une lumière vive suscite des mouvements de protection du globe oculaire et provoque presque toujours une forte décharge nerveuse. Il en est de même de toutes les sensations quelles qu'elles soient. Mais l'étude des mouvements de réaction, dans leur rapport avec les excitations, est, nous l'avons vu, du ressort de la physique. Dans la mesure où l'intensité est une détermination du sens musculaire, elle s'exclut donc de la psychologie, et elle n'y rentre, comme les déterminations des autres sens, qu'indirectement par la considération des sentiments affectifs ou intellectuels dont elle s'accompagne.

Ce qui intéresse le psychologue, en effet, ce n'est pas la représentation ou la sensation comme telles, mais la représentation ou l'image comme tendance, c'est-à-dire sous son aspect affectif, et il est certain que l'intensité des réactions musculaires n'est pas toujours un signe de la puissance des tendances. Un homme qui exerce sa force au dynamomètre peut déployer



un effort musculaire beaucoup plus intense que pour soutenir une conversation importante, dont sa vie tout entière dépendra.

Dans ces conditions, que reste-t-il des objections adressées à la psychophysique ?

Toutes les difficultés qu'elle suscite semblent provenir surtout de l'indétermination de son objet et d'une confusion entre l'ordre affectif et l'ordre mathématique.

M. Foucault remarque justement combien est vague chez la plupart des auteurs et chez Fechner lui même l'idée d'intensité. S'agit-il de la puissance de la sensation ou de son volume, de la force avec laquelle elle résiste aux autres représentations ou, selon l'hypothèse de Münsterberg, de l'importance des réactions motrices dont elle s'accompagne ? Par moments, Fechner semble voir dans son intensité le signe de sa vitalité, c'est-à-dire de la force avec laquelle elle s'élève au-dessus du seuil de la conscience. Comment se retrouver au milieu de ces définitions contradictoires ?

Un résultat pourtant commence à se dégager. Les mesures psychiques portent moins sur des quantités intensives que sur des sentiments de contraste et de ressemblance susceptibles de degrés, comme tous les sentiments, depuis les nuances à peine perceptibles jusqu'aux contrastes violents et aux antagonismes douloureux.

Cet objet est encore peu apparent dans la méthode des cas vrais et faux ou des erreurs moyennes. Cette méthode en effet, selon la théorie de Stumpf et de Foucault, se propose plutôt de mesurer la vérité *objective* ou la sûreté des jugements de perception, et cette sûreté est évaluée elle-même, conformément au calcul des probabilités, par un rapport entre le nombre des jugements exacts et le nombre total des expériences, déduction faite des erreurs constantes qui résultent de la posi-

tion, de l'ordre même des expériences et de diverses circonstances accidentelles.

La méthode des contrastes égaux préconisée par Delbœuf, Brentano et Plateau se propose au contraire essentiellement la mesure subjective de sentiments intellectuels. Cette méthode, on le sait, consiste, étant donné deux couleurs comme le blanc et le noir, à prendre une teinte intermédiaire également éloignée des deux extrêmes, à diviser les intervalles ainsi formés par d'autres intermédiaires semblables, et ainsi de suite, de manière à dresser une échelle de teintes graduées du noir au blanc et séparées chacune par des contrastes égaux. On cherche à mesurer, par des procédés objectifs, les différences d'éclairement réelles de chacune d'elles, et leur comparaison avec les contrastes subjectifs ainsi obtenus fournit le rapport cherché.

Or, les quantités comparées peuvent aussi bien porter sur des contrastes de qualités que sur des différences d'intensité. Au lieu de considérer de simples différences d'éclairement, on peut vouloir évaluer des contrastes de couleurs, comme le rouge et le bleu, quand on les mélange et qu'on passe par transitions insensibles de l'une à l'autre. En d'autres termes, la méthode de Delbœuf et de Plateau a surtout pour objet de mesurer, selon l'expression de Boas, le degré de parenté et de dissemblance des sensations, et l'objet de la psychophysique se trouve ainsi déplacé.

La même observation serait valable pour la méthode des différences juste perceptibles, appliquée à la mesure des degrés de parenté entre les sons. Quand on émet cette loi que les intervalles musicaux sentis comme égaux sont ceux qui, à des hauteurs différentes, correspondent à des rapports égaux du nombre des vibrations, on mesure encore des contrastes qualitatifs, en fonction de quantités purement physiques.

Or cette idée que la psycho-physique peut consister dans une évaluation de différences qualitatives, bien loin de constituer pour elle une fin de non recevoir, a été revendiquée et mise en valeur par Boas, Stumpf et Ebbinghaus. Si les qualités de son et de couleur n'offrent par elles-mêmes aucune prise à la mesure, elles donnent naissance à des sentiments de ressemblance ou de contraste qui sont susceptibles de degrés et par suite d'évaluation. Nos sensations sont le plus souvent très complexes. A certains égards, leurs éléments se fondent dans une même synthèse, à d'autres, ils se distinguent, et suivant que les oppositions partielles sont plus ou moins nombreuses, le contraste total paraît plus ou moins violent. Il reste d'ailleurs toujours difficile de dénombrer les synthèses et oppositions partielles impliquées dans chacune d'elles, et c'est précisément cette multiplicité confuse, non résolue en ses éléments distinctifs, qui, d'après les définitions précédentes, justifie l'intervention, en psychologie, d'une quantité à la fois intensive et spécifique. Nous avons vu d'autre part comment la méthode des contrastes égaux et des différences juste perceptibles permet, dans certains cas, de l'évaluer numériquement.

Enfin, ces différences et ces ressemblances qui, dans une certaine mesure, sont susceptibles d'évaluation, sont certainement en rapport avec la force et la vitalité des tendances, telles que nous les révèlent le plaisir et la douleur qui en accompagnent la réalisation ou l'inhibition. Une opposition d'idées qui, pour un sceptique ou un indifférent, se traduit par une ébauche de conflit, affectant à peine la sensibilité, se manifestera à un homme convaincu ou plus ardent sous la forme d'un contraste violent, mettant en jeu toutes ses puissances émotives.

Si l'on songe d'autre part que le principe du système doit exprimer les rapports de deux quantités affectives relativement élémentaires, la possibilité d'établir une telle relation entre la

vitalité des tendances, manifestée par le plaisir ou la douleur, et les sentiments intellectuels de différence et de ressemblance, doit nous apparaître comme une garantie précieuse de succès.

D'ailleurs il est certain *a priori* que ce mode de relation est le seul qui puisse être envisagé. De même que les explications cosmologiques s'efforcent de réduire les phénomènes complexes à certaines combinaisons ou dissociations de points matériels mobiles, les explications psychologiques doivent ramener tous les phénomènes à des combinaisons ou à des dissociations de tendances élémentaires. Dans quel cas ces tendances se fusionnent-elles et dans quel cas se répartissent-elles en systèmes distincts ? Tel doit être le problème unique pour une science où l'intuition affective joue le même rôle que l'intuition motrice dans les sciences objectives.

Dans ces conditions, nous n'avons plus, pour déterminer le principe du système, qu'à préciser la nature du rapport qui fait dépendre ces associations et ces différenciations de la force et de la direction de tendances élémentaires, évaluées par leur coefficient affectif.

Avant de nous engager dans cette voie, il convient pourtant d'insister encore sur cette idée de coefficient affectif, de manière à déterminer plus exactement la part de la mesure ou de la psychophysique dans l'ensemble du système.

Parmi les raisons qui justifient la distinction de ce coefficient et de la quantité extensive, la plus importante tient à ce fait qu'il n'existe pas de science *a priori* susceptible de jouer en psychologie le rôle des mathématiques dans les sciences physiques. Il est impossible en effet de construire une science *a priori* avec la quantité affective, pour cette raison qu'elle dépend exclusivement des sensations et du cours des idées, et ne peut être réalisée *a priori* comme le mouvement par l'effet de notre activité volontaire.

D'autre part, elle n'est pas directement dénombrable. Pour la soumettre au nombre, il faut user d'un artifice : on fait croître ou décroître l'excitation d'une manière continue, et l'on compte le nombre d'intermédiaires juste perceptibles compris entre les deux sensations extrêmes. Or ce dénombrement s'effectue par les procédés arithmétiques ordinaires, qui se substituent à l'intuition immédiate de la quantité affective. Celle-ci, encore une fois, nous présente des rapports de plus et de moins ou des relations d'égalité, mais elle ne nous indique pas combien de fois un sentiment est *contenu* dans un autre.

Cette distinction va maintenant nous permettre de répondre à la question posée et de délimiter la place de la mesure en psychologie.

Tout d'abord, il est certain que si la psychophysique a pour but de mesurer des différences qualitatives, elle fait partie de la psychologie, puisque le seul objet de cette science est peut-être l'étude de la discrimination, c'est à-dire, la différenciation des idées et des tendances. Il est possible qu'elle serve aussi à déterminer la sûreté (*Zuverlässigkeit*) des jugements de perception, selon la théorie de Stumpf et de Foucault. Mais il semble qu'elle doive plutôt permettre, à ce point de vue, de reconnaître et d'éliminer des expériences objectives le coefficient individuel de réaction, comme la loi de Gauss, et elle n'est plus dès lors qu'une contribution à la méthodologie des sciences physiques. Nous ne la considérerons donc comme psychologique que dans la mesure où elle apporte une précision plus rigoureuse à l'étude de la discrimination. Mais, à cet égard même, son rôle est limité, et il serait inexact de conclure de ce qui précède que nous voulons soumettre au nombre tous les phénomènes psychologiques.

Sans doute, la psychophysique, en établissant des rapports entre les différences perçues et les accroissements objectifs de l'excitation, rentre dans le domaine de la psychologie, puis-



qu'elle détermine comment les tendances latentes de l'individu réagissent sur ses perceptions. En réalité pourtant, si l'on admet, comme nous, le parallélisme et l'étanchéité réciproque des divers symbolismes scientifiques, le rapport qu'elle détermine est, comme celui de la psycho-physiologie, un rapport de correspondance plutôt qu'une relation vraiment causale.

La psychophysique n'est d'ailleurs qu'une faible partie de la psychologie. S'il est intéressant de noter les réactions des tendances sur les perceptions, il ne l'est pas moins de considérer les réactions réciproques des tendances entre elles, la fusion ou la dissociation des idées, les conflits ou les associations de désirs aboutissant à la volonté réfléchie, toutes choses qui échappent à la psychophysique.

Or tous ces phénomènes ne peuvent pas être dénombrés. Le dénombrement des quantités psychologiques présuppose en effet la mesure objective des excitations et implique par suite le concours d'instruments enregistreurs. Il n'est donc possible que si l'un des deux termes au moins est une sensation ou un mouvement, et non si tous deux sont des tendances. C'est ainsi qu'on pourra à la rigueur mesurer avec le sphymographe l'influence des émotions sur les battements du cœur et sur la tension artérielle, ou, avec un chronomètre, le temps que met un réflexe à s'exécuter. Mais les tendances ébauchées, les idées générales, les désirs, et tous les phénomènes psychiques, qui ne se rattachent pas par leur origine ou leur résultat à un objet de perception objectivement mesurable, échappent au dénombrement ; ce qui ne signifie pas qu'ils échappent à toute évaluation quantitative, cette évaluation se faisant seulement, suivant les règles propres aux quantités intensives, par les rapports vagues de plus et de moins ou d'égalité.

En somme, la psychophysique se trouve limitée par son objet ; mais dans cet objet même, elle rencontre encore des

limites. C'est ainsi qu'elle ne peut mesurer, dans tous les cas, le rapport des excitations aux perceptions. Pour que cette mesure s'effectue, il faut que les excitations soient susceptibles d'accroissements quantitatifs *mesurables*. Dans l'exemple rapporté par Delbœuf, pour l'application de la méthode des contrastes égaux, quoique la différence du blanc et du noir soit d'ordre qualitatif, on conçoit qu'elle puisse donner lieu à une relation psychophysique, parce que les quantités de blanc et de noir, dont la fusion produit toutes les variétés du gris, peuvent être objectivement mesurées par la surface que couvre chacune de ces deux couleurs sur le carton qu'on soumet à un mouvement de rotation. La même méthode peut s'appliquer aux sons, parce que leur hauteur dépend d'un certain nombre de vibrations. Elle ne se comprendrait plus, s'il s'agissait de parfums, susceptibles de donner naissance, comme sensations, à des différenciations plus ou moins accusées, mais incapables, comme objets, d'être gradués suivant une progression mathématique.

L'idée de quantité psychologique étant maintenant élucidée, quelle est la méthode la plus propre à déterminer le principe du système, et dans quelle mesure ce principe satisfait-il aux conditions de la déduction synthétique ?

### III. — Détermination du principe de la psychologie

a) *Critique du principe de l'association systématique.* — Une première remarque s'impose : la science positive qui, dans les chapitres antérieurs, nous a toujours fourni d'utiles indications sur les principes nous laisse en psychologie en proie à toutes les incertitudes. Aucune théorie n'est parvenue à supplanter ses rivales. D'une part, l'associationnisme est à peu près condamné ; mais si les théories opposées sur la continuité absolue

des phénomènes psychiques trouvent aujourd'hui beaucoup de partisans, elles nous ont semblé, par leurs formules exclusives, à la fois contraires à la vérité et aux exigences de la science.

L'esprit est à l'origine comme un bloc de minerai chimiquement complexe, mais en apparence parfaitement simple. Puis ce bloc se fragmente en masses secondaires qui chacune retiennent les caractères du bloc primitif, avec cette différence toutefois que devenues distinctes, elles peuvent reformer des soudures partielles, suivies de nouvelles dissociations. Ces masses secondaires sont désignées sous le nom de systèmes psychiques, et le problème consiste à observer, *du point de vue affectif*, leurs propriétés, sous cette condition, établie dans la méthodologie générale (1), que ces propriétés ne soient pas modifiées par la décomposition ? Cette condition est en effet la seule qui permette d'attribuer aux éléments inaccessibles à l'observation directe les résultats d'expériences faites sur des complexes, dans des circonstances favorables. Il est utile d'autre part que ces expériences portent sur des phénomènes relativement simples, pour diminuer les chances d'erreur. C'est ainsi qu'en cosmologie bien des propriétés chimiques, indépendantes du volume, auraient pu être attribuées faussement aux points matériels, si la dissociation des atomes en leurs éléments électriques ne nous avait préservés d'une conclusion trop précipitée.

La seule théorie qui, également éloignée de l'associationnisme anglais et du *continuisme* absolu, pourrait satisfaire à ces conditions est celle de l'association systématique, exposée par M. Paulhan et soutenue par W. James sous une forme un peu différente.

Cette théorie peut se résumer en un mot : dans l'intérieur

(1) Première partie, chap. II, 3.

d'un même système, *sans acception de complexité*, la fusion des éléments semble résulter de la communauté de la fin qui les attire. Cette conception trouve son expression dans la loi suivante : tout fait psychique tend à s'associer et à susciter les éléments qui peuvent s'unir à lui pour une fin commune et à inhiber ou à faire disparaître ceux qui ne remplissent pas ces conditions. Suivant ce point de vue, d'ailleurs, pour qu'il y ait finalité, il n'est pas nécessaire que l'idée préconçue de la fin attire celle des moyens, la tendance pouvant rester latente et par suite inconsciente. Pour jouer du piano, je dois ouvrir l'instrument, m'asseoir, mettre un cahier sur le pupitre. Si ces actes se réalisent dans l'ordre voulu, peu importe que l'idée de jouer du piano ait été clairement conçue. La systématisation se sera effectuée suivant une loi de finalité. Au contraire, si un homme trébuche sur un fauteuil, dont la chute entraîne celle d'une table chargée de vaisselle, ces actes successifs ne se confondront pas dans un même système, car, pour renverser cette table, il n'était pas nécessaire de tomber soi-même.

La loi de l'association systématique, ainsi définie, a bien, on le voit, un caractère psychologique, puisqu'elle fait dépendre les sentiments intellectuels d'unité et de différence de la finalité interne, c'est-à-dire d'une harmonie avec les besoins de l'esprit.

En outre, elle semble à M. Paulhan absolument générale. C'est ainsi que toutes les incohérences de la pensée s'expliquent, selon lui, par l'activité indépendante des éléments ou par la substitution d'un automatisme actuel à une systématisation antérieure. Il semble, en effet, que deux éléments, unis jadis en vue d'une fin qui a disparu, peuvent rester associés par habitude. C'est à ce mécanisme que se rattachent notamment les calembours et les *lapsus linguae*. Les scènes jouées par

les malades au cours du somnambulisme, une première attitude servant de signal, fourniraient encore un exemple du même phénomène.

D'autre part, de même qu'un cœur arraché de la poitrine peut continuer à battre d'une vie indépendante, ou que, dans la société, toute association qui se dissout rend les membres qui la composaient à la vie individuelle, en leur laissant le droit de former d'autres associations partielles ou de travailler isolément ; de même, un élément psychique, longtemps retenu dans un système, peut attirer à lui d'autres éléments suivant ses intérêts propres, et sans se soucier de ceux de l'individu. Dans cette catégorie rentrent les cas d'impulsions folles et irrésistibles ; par exemple, celui de ce littérateur qui, au Salon, est assailli par le désir de crever la toile d'un maître qu'il admire, ou celui de l'aliéniste Marc qui, voyant un jour un homme à cheval sur le parapet d'un quai, est pris d'une envie folle de le précipiter dans le fleuve.

Cette ingénieuse théorie, dont M. Paulhan a tiré de nombreuses applications, doit être considérée avec soin et contient, sans doute, une grande part de vérité. Il semble, en effet, que dans la plupart des cas, la convergence des éléments vers une fin commune ne soit que leur adaptation à une tendance déjà constituée. Dans ses théories de la perception, du jugement, du raisonnement et de la personnalité, il nous montre des tendances déjà organisées s'agrégeant les seuls éléments qui peuvent leur venir en aide, en éliminant tous les autres, et l'on peut dire qu'une telle adaptation se produit presque toujours quand elle est possible.

Mais, pour l'ériger en principe, il s'agit de savoir si elle est toujours indépendante de la complexité des systèmes, ainsi que M. Paulhan semble l'admettre dans sa théorie de l'activité des éléments isolés, et notamment si elle s'applique aux



phénomènes psychiques les plus élémentaires, les sensations.

Sans doute, chaque sens est comme un appareil dialyseur, destiné à trier, parmi les nombreuses excitations qui le sollicitent, celles qui lui conviennent. L'œil ne recueillera que les excitations lumineuses, l'oreille, les excitations sonores. Il serait pourtant aussi juste de dire que chaque corps chimique attire à lui ceux qui sont en harmonie avec ses tendances, au lieu de voir dans l'affinité, comme le font les chimistes, la simple manifestation d'une propriété.

En réalité, il ne suffit pas, pour faire de la loi de l'association systématique le principe de la psychologie, de mettre en avant le fait de la spécificité des sens. Il faudrait décomposer chaque sensation en ses éléments, et montrer que la raison de leur combinaison est une loi de finalité. Prétendra-t-on que cette décomposition est impossible, parce que les sensations sont psychologiquement simples ? Nous connaissons du moins leurs conditions physiques. Les vibrations qui composent un son ou une couleur sont complexes. Les particules qui composent une substance odorante, ou les éléments d'une saveur sont multiples, et, dans certains cas, peuvent être immédiatement distingués par des connaisseurs exercés. Cependant, pour la plupart des hommes, ils se confondent en une sensation unique, qui porte la marque de l'activité synthétique.

Or, dans ces conditions, il est aisé de montrer que les éléments ainsi réunis dans une même synthèse ne sont pas ceux qui se prêtent une aide réciproque, mais ceux qui ne se suppriment pas. Wundt, par exemple, estime que la lumière résulte de la combinaison du blanc et d'autres couleurs, et attribue la production de la lumière blanche, par la superposition des teintes du spectre, à la neutralisation des couleurs complémentaires. Dans cette hypothèse, les éléments incompatibles se supprimeraient et les autres arriveraient seuls à la

conscience, où ils fusionnent d'ailleurs si bien qu'ils deviennent indiscernables. Dira-t-on que ces derniers du moins doivent concourir au même but ? Mais, pour une sensation, la seule tendance possible consiste à persévérer dans l'être. Or, le seul fait que chaque élément de sensation se combine aux autres l'oblige à renoncer à cette existence individuelle, pour s'évanouir dans une existence collective. Prétendra-t-on que cette existence collective constitue pour lui la condition d'une vie supérieure ? Peut-être pour la personnalité totale, mais non pour l'élément lui-même, dont l'activité indépendante et égoïste se trouve ainsi sacrifiée.

Il est d'ailleurs certain que, dans les sensations très complexes, les processus élémentaires doivent se faire obstacle réciproquement et ne sauraient se prêter un concours plus efficace que les divers courants électriques qui traversent à la fois un même conducteur. La preuve en est qu'une réaction complexe exige toujours plus de temps qu'une réaction simple, et que certaines d'entre elles demeurent dans l'esprit à l'état d'ébauches toujours inachevées.

L'erreur de M. Paulhan provient ici, semble-t-il, d'une confusion entre la perception et la sensation brute. Il est certain que psychologiquement celle-ci peut apparaître comme une abstraction. En fait, il n'est pas de sensation qui ne soit complétée par un souvenir, et, sans ce complément, la reconnaissance serait impossible. Toute représentation, par cela seul qu'elle est perçue, suppose une adaptation à une tendance préexistante. Reconnaître un individu, c'est savoir comment on agira à son égard, comment il se nomme, et tous ces actes qui s'ébauchent à sa vue constituent un ensemble de tendances associées systématiquement avec la sensation. A un certain point de vue, on peut donc soutenir que les seules sensations susceptibles d'être perçues sont celles qui contribuent à réaliser des tendances déjà constituées.

Cette remarque toutefois, si juste soit-elle, s'applique moins à l'enfant qu'à l'adulte. L'enfant acquiert, dans les premières années de sa vie, une foule d'images qui forment ensuite des tendances, sortes de noyaux d'attraction pour les perceptions futures. Or, à l'origine, ces images ne s'adaptent à aucune expérience antérieure, à moins de soutenir que toutes les idées acquises par ses ancêtres sont déposées en lui sous forme de tendances latentes. La première fois qu'un enfant ouvre les yeux, il est assailli par une multitude de sensations, et son impression dominante n'est pas la reconnaissance, mais l'étonnement. Il ne perçoit pas ; il sent et apprend à percevoir. La preuve en est que si pour une raison quelconque, un aveugle né vient à recouvrer l'usage de ses yeux, à une époque où, comme dans le cas de Cheselden, il est en âge d'analyser et d'expliquer ce qu'il sent, le monde visuel lui paraîtra entièrement nouveau, et la notion de distance, qui implique chez l'adulte une interprétation de la sensation par des tendances déjà constituées, lui fera défaut.

En somme, la sensation qui est une abstraction pour l'adulte, n'en est pas une pour l'enfant, et loin de s'expliquer par la perception, elle en est la condition préliminaire, puisque c'est par elle que se forment les tendances qui lui permettront d'interpréter les sensations à venir. A ce point de vue, d'ailleurs, l'artiste n'est peut-être qu'un grand enfant capable de prolonger indéfiniment la spontanéité de ses premières impressions, c'est-à-dire de sentir encore et non seulement de percevoir, et de rendre par suggestion à ses contemporains moins favorisés la fraîcheur primitive de leurs étonnements d'autrefois.

Ainsi la loi de l'association systématique ne nous semble pas acceptable comme principe, parce qu'elle n'est pas complètement indépendante de la complexité des systèmes psychiques, et qu'elle est notamment inapplicable aux sensations. Il suffit,

en effet, de passer outre à cette règle, pour voir surgir dans l'ensemble du système les théories les plus contestables.

Par exemple, il ressort de la critique dirigée par M. Paulhan contre l'associationnisme anglais, que deux représentations simultanées ou successives forment une synthèse, non parce qu'elles sont contiguës, mais parce qu'elles contribuent toutes deux à réaliser une même tendance. Ainsi les mouvements du maniement d'armes formeront un système, non parce qu'ils constituent une série dans le temps, mais parce qu'ils répondent à une fin précise.

Or cette loi n'est pas toujours vraie. Peut-être l'est-elle des tendances motrices, qui fournissent à M. Paulhan la majorité de ses exemples ; elle l'est sûrement beaucoup moins des autres systèmes sensoriels. Il est possible notamment que deux perceptions isolées, en tant qu'elles impliquent chacune une tendance au mouvement, forment un système répondant à la loi de finalité. Mais il est inexact que le système résultant de leur combinaison obéisse nécessairement à cette loi. Il lui obéira peut-être si une tendance se rencontre, qui puisse les utiliser toutes deux ; mais si cette tendance n'existe pas, rien n'empêchera les deux perceptions de former une synthèse, où la loi de finalité n'aura aucune part.

Supposons un voyageur sur un champ de courses auprès de la mer. S'il assiste à une course sans jouer, le mouvement de la foule, la verdure des pistes, l'élan des chevaux et les costumes des jockeys se confondront dans une même vision avec le balancement léger des voiliers, sur l'immensité nuancée de la mer, quoiqu'il n'existe entre ces tableaux aucun lien de finalité. S'il joue, au contraire, il ne recueillera plus parmi ses impressions présentes, que celles qui se rapportent à sa passion.

C'est que, quoi qu'en pense M. Paulhan, il n'est pas indifférent pour l'application de sa loi, que les tendances qui entrent

en jeu soient éveillées ou seulement latentes, c'est-à-dire, qu'elles s'accompagnent ou non d'un désir conscient. Cela est si vrai que, dans les grandes joies, au moment où, selon M. Paulhan, l'esprit devrait acquérir son maximum de systématisation, quand les désirs apaisés le libèrent de leur tyrannie, les idées se choquent, sans égard pour la logique ou la finalité. Le délire de la joie peut être réfréné par d'autres tendances ; mais il se fait toujours plus ou moins sentir. Les objets les plus étrangers à nos habitudes et à nos préoccupations journalières frappent alors nos regards : les enseignes des boutiques, les affiches sur les murs, la mine contristée des uns ou affairée des autres ; toutes les images forment une combinaison chaotique, où l'unité de l'ensemble confond les éléments les plus disparates. A certains égards, cette indépendance de l'esprit par rapport aux tendances latentes est d'ailleurs impliquée dans toute recherche scientifique. C'est ainsi que Bacon exigeait du savant qu'il brisât d'abord ses idoles, pour s'appliquer ensuite à faire de son esprit un miroir sans tache et fidèle.

En résumé, la loi de l'association systématique souffre de nombreuses exceptions, et, ce qui est plus grave, ces exceptions sont surtout relatives aux phénomènes élémentaires qui devraient plus particulièrement la manifester. Dans la mesure où elle est exacte, elle est l'expression de faits déjà complexes qui, en bonne méthode, ne peuvent fournir à la science l'intuition élémentaire dont elle a besoin. Force nous est donc de reprendre à notre tour l'étude des sensations, du point de vue affectif, et de déterminer, si possible, cette intuition.

b) *Discrimination et syncrétisme sensoriels.* — Nous noterons d'abord que nous n'avons pas, pour le moment, à envisager les conditions de la reproduction des états de conscience, mais exclusivement celles de leurs associations et de leurs dissociations à leur naissance même. Pour la plupart des psychologues



les lois de l'esprit semblent se confondre avec celles du souvenir et de l'habitude. Or cette conception procède évidemment d'une méconnaissance complète des lois méthodologiques ; car il semble évident que le souvenir fait intervenir des processus plus complexes que la sensation. C'est donc par les lois de la sensation que pourront s'interpréter celles du souvenir, sans que la reproduction des états de conscience puisse nous éclairer sur les conditions de leur liaison dans la sensation. En d'autres termes, les lois de la production conditionnent celles de la reproduction, et non réciproquement.

Or l'activité de l'esprit dans la sensation peut être définie d'un mot : *elle s'oriente tout entière vers le syncrétisme*. Tous les éléments d'une sensation tendent à se confondre dans une même unité et à s'y mêler si indissolublement qu'ils y perdent jusqu'à leur individualité propre. En un mot, ils forment des tous de combinaison, aussi simples, en apparence, que les composantes qui les constituent, et revêtus comme elles d'une nuance qualitative spécifique, concomitante au sentiment de synthèse, comme l'impression sonore aux vibrations de l'air qui lui correspondent : si vous supprimez quelques vibrations ou si vous intercalez des vibrations intermédiaires entre celles qui correspondent à un son ou à une couleur, vous formerez une sensation nouvelle, douée comme la précédente d'une parfaite unité, mais distincte qualitativement. Il en est de même des parfums, le plus souvent composés de substances chimiquement complexes et susceptibles elles-mêmes de se combiner en mélanges variés.

La même observation s'appliquerait, d'ailleurs, aux sensations mixtes, dont les éléments sont empruntés à des systèmes sensoriels différents. Une abeille n'est qu'un complexe de sensations visuelles, sonores, tactiles et motrices. Elle est velue, de couleur jaune et noire, et se déplace en bourdonnant. Cha-

cune de ces sensations parvient à la conscience par un canal différent et, pourtant, toutes se fondent pour constituer *un* insecte. Il en serait de même de tout autre objet, une fleur, une substance minérale quelconque, et si, dans ce cas, les sensations appartenant à un même système sensoriel peuvent être isolées, c'est qu'il est possible de les percevoir isolément. La preuve en est que les impressions de forme qui, étant d'origine motrice, accompagnent toujours celles de couleur, peuvent difficilement en être détachées, même mentalement.

La tendance au syncrétisme se manifeste donc pour les sensations mixtes comme pour les autres, et l'illusion de la substance, au sens où l'entendaient les anciens philosophes, n'a peut-être pas d'autre cause. Or, de ce fait résulte une conséquence des plus importantes. Les différences qualitatives ne sont pas la condition suffisante de la discrimination, puisque des sensations qualitativement et même spécifiquement différentes, si elles affectent simultanément la conscience, peuvent devenir indiscernables, et que, par contre, des sensations homogènes, comme celles du sens musculaire, sont capables de se différencier. Or cette première remarque est déjà pour la science une garantie de succès, puisqu'elle assure une fois de plus l'indépendance réciproque des divers symbolismes sensoriels. Ainsi s'explique, sans doute, l'étrange fait du jugement, qui avait préoccupé Platon. Le verbe être, en effet, ne relie pas nécessairement des choses identiques, mais les différents états d'un même bloc de sensations envisagé d'abord dans son ensemble, puis dans ses détails. Il n'est donc à son tour qu'une expression du syncrétisme, impliqué dans les sensations les plus élémentaires.

Mais alors, quelles sont les conditions de la discrimination sensorielle ?

Nous savons déjà que toute théorie fondée, comme celle

des signes locaux. sur des différences purement qualitatives, doit être abandonnée, au moins dans la forme que Wundt lui a donnée. Considérons pourtant cette théorie, telle que Lotze l'avait exposée. Rien n'est plus intéressant, en effet, pour le problème qui nous occupe, que l'étude des sensations visuelles ; car elles sont les seules qui échappent spontanément au syncrétisme. Les différentes parties de l'espace restent extérieures les unes aux autres : elles s'étalent et se juxtaposent ; elles ne se mêlent pas.

Ce phénomène, semble-t-il, peut être expliqué ainsi : lorsque nous regardons un objet, notre œil se place spontanément dans une position telle que les rayons lumineux qui en émanent viennent frapper la tache jaune, où les cônes et les bâtonnets sont les plus nombreux et donnent à la sensation son maximum de netteté. Cette tendance peut être observée sur nos semblables et sur nous-mêmes : or elle doit se décomposer en autant de tendances élémentaires qu'il y a d'éléments distincts sur la rétine.

Supposons en effet un rayon  $A$  frappant un point  $a$  de cette membrane. Si  $d$  représente la distance de ce point à la tache jaune  $m$ , la tendance motrice qui s'éveillera dans le globe oculaire sera représentée par  $\delta$ , exprimant le mouvement de  $a$  vers  $m$ . Pour les autres points, elle sera exprimée par  $\delta'$ ,  $\delta''$ ,  $\delta'''$ ...  $\delta^n$  : et comme une seule peut se réaliser au même moment, toutes les autres seront inhibées et apparaîtront comme antagonistes. Il y aura donc, dans un instant donné, autant d'antagonismes sentis qu'il existe de tendances élémentaires refoulées, c'est-à-dire de points frappés simultanément par les rayons lumineux, en dehors de la tache jaune, et comme ces tendances, en raison de la grande mobilité de l'œil, peuvent se satisfaire rapidement, leurs oppositions prendront un aspect purement intellectuel.

La discrimination des sensations visuelles ne paraît pas tenir à une autre cause. La notion d'une distance entre deux points lumineux sur le plan n'est que la conscience des mouvements à effectuer de bas en haut ou de droite à gauche, pour amener les rayons qui en émanent successivement en contact avec la tache jaune, et leur discrimination se réduit en dernière analyse au sentiment d'un antagonisme entre ces mouvements, impossibles à exécuter simultanément. Quant à la distance en profondeur, depuis longtemps les psychologues ont montré qu'elle résulte d'une évaluation des mouvements que notre corps devrait effectuer pour atteindre un objet, et comme nous ne pouvons être au même moment en deux endroits différents, nous en concluons encore que la discrimination de deux objets dans l'espace se réduit à un sentiment d'opposition entre deux tendances motrices contradictoires.

Les différences qualitatives sont si peu la cause de la discrimination que les impressions des deux yeux, quoique dissemblables, se fondent en une sensation unique, pour peu que les mouvements combinés des deux globes oculaires restent normaux. Supposons, au contraire, que la direction normale des axes visuels soit modifiée par rapport à un objet, comme par exemple, quand le regard est impressionné par une lumière placée en dehors de leur plan de convergence. Les éléments qui, dans chaque œil, seront alors impressionnés ne le sont pas *habituellement* ensemble, d'où il résulte, en vertu de l'habitude acquise, une tendance puissante, pour chacun des deux yeux, à se replacer par rapport à l'autre dans une situation symétrique, et par suite, tant qu'elle n'est pas satisfaite, un véritable antagonisme qui se traduit par la vision double. C'est ce qui arrive notamment, quand on s'exerce à loucher accidentellement. Eliminons au contraire ce caractère accidentel du strabisme, et, partant, le sentiment d'opposition dû à l'habitude

contrariée, et la vision binoculaire recouvre sa simplicité.

Les mêmes observations s'appliquent à la différenciation des impressions tactiles et à leur localisation. Nous explorons la surface de notre corps par les yeux ou par le toucher, comme un corps étranger, et nous apprenons ainsi à reconnaître les distances qui séparent ses divers organes, puis, par une précision croissante, dans chaque région de la peau, les différents points. L'éducation nous permet ensuite de combiner ces observations avec les sensations tactiles. Pour peu que ces sensations soient localisées par une juste appréciation des distances qui séparent les diverses parties de notre corps, il n'est pas nécessaire que leurs différences qualitatives soient perçues. En fait ces différences sont douteuses, et si elles sont réelles, elles ne signifient rien. Il suffit que chaque impression tactile suscite une image visuelle ou motrice déterminée, liaison spécifique qu'explique suffisamment leur multiplicité numérique. Leur discrimination se ramène donc à celle des images visuelles et motrices auxquelles elles se soudent, et nous retombons dans le cas précédent.

Notons d'ailleurs que les différences de position dans le plan sont les seules qui soient immédiatement perceptibles. La notion de profondeur elle-même implique la formation graduelle de tendances motrices, que l'éducation peut seule développer. L'œil, au contraire, en vertu de sa conformation, manifeste, avant toute expérience, sa faculté discriminative. Du moins cette faculté s'exerce-t-elle spontanément par suite des conflits de tendances, que prédéterminent ses mécanismes moteurs.

La discrimination des autres sensations, sous réserve de cette différence, est susceptible d'une explication analogue. Tout d'abord il est remarquable que les sensations kinesthésiques, sur lesquelles repose pourtant l'idée de multiplicité numérique, donnent naissance, comme les autres, à une impression unique,



plus ou moins intense, quand les tendances motrices qu'elles mettent en jeu simultanément ne se font pas réciproquement obstacle. C'est même pour cette raison que M. Bergson a pu réduire l'intensité à une multiplicité de sensations musculaires distinctes. Or, il est significatif que, dans ce cas, cette multiplicité numérique se traduit pourtant dans la conscience par une sensation unique, dont tous les éléments restent indiscernables.

Comment, au contraire, parvenons-nous à dénombrer les objets ? Par le mouvement rythmique d'un même organe visuel ou tactile, qui se fractionne autant de fois qu'il y a d'unités à distinguer. En d'autres termes, nous ne discernons les unités d'une collection que grâce à une alternance de mouvements et d'arrêts, qui implique, à chaque cadence, la mise en jeu de muscles inhibiteurs antagonistes des premiers (1).

Mais cette explication peut-elle encore s'étendre à la discrimination des qualités ou des intensités ? Deux sons d'intensité différente, s'ils sont perçus ensemble, se confondent en un son unique, plus fort que chacun des deux autres. Or il suffit, pour qu'ils se distinguent, qu'ils soient appréhendés successivement. Il en est de même des qualités : un accord plaqué, pour une oreille peu exercée, n'est qu'une note unique, très différente de celles qui le composent. Or pour l'analyser, il suffit de l'arpéger mentalement, ce qui suppose que chacun de ses éléments a été perçu successivement.

Ici du moins, semble-t-il, c'est le temps qui est la cause déterminante de la discrimination. Condition peut-être, mais non cause suffisante. Au cours d'une conversation, je me lève pour prendre un objet, sans que cet acte ait aucun rapport avec mes paroles, puis revenu à ma place, je reprends l'entretien interrompu. Il ne suffit pas, pour que je remarque la différence ou

(1) V. *Revue philosophique*, 1903. II : l'idée de quantité.

la relation de ces deux séries d'actes, qu'ils aient été accomplis ou même perçus successivement. Il faut encore qu'ils aient été réunis dans le même acte de conscience ; car il n'y a de synthèse possible entre deux moments successifs que si le premier existe encore quand l'autre apparaît. La perception de la succession comme telle ne se distingue donc de celle de la simultanéité que parce qu'elle réunit deux états de conscience dont l'un disparaît, quand l'autre commence à poindre. Percevoir la suite d'un discours, c'est précisément porter son attention sur ces rapports subtils entre les mots qui viennent d'être prononcés et ceux qui vont l'être, et, dans le déroulement des images verbales, nous assistons encore à la reproduction de ce phénomène, quand chaque syllabe, au moment de son émission, appelle la suivante, ébauchée déjà sous la forme d'une tendance naissante. En d'autres termes, le rapport de succession n'est qu'une synthèse de deux sensations, dont l'une naît et dont l'autre meurt ; c'est en quelque sorte la résultante du choc de deux processus contraires ; or c'est précisément de ce choc entre une aube et un crépuscule que peut résulter l'opposition de tendances seule capable d'aboutir à la discrimination.

Considérons d'abord des différences notables d'intensité. Je suis assis dans une prairie, où un troupeau de chèvres scande au tintement de ses clochettes le rythme lent de ma rêverie. Tout à coup, le bourdon d'une église voisine sonne à toute volée. Le passage brusque d'un son léger et cristallin à un son lourd et profond se traduit dans la conscience par un sentiment violent de contraste. Si je passe sans transition d'un endroit obscur à un endroit très éclairé, j'éprouverai la même impression. Or le sentiment de contraste se réduit ici à la conscience d'une opposition entre les tendances motrices éveillées par les sensations précédentes et la réaction antagoniste produite par l'impression nouvelle. Pour percevoir un son très intense ou une

lumière très vive, nous accommodons préalablement à cette perception les muscles de nos organes sensoriels, et d'une manière générale la tonicité de notre corps. Ce fait est même devenu classique depuis Maine de Biran. Qu'advient-il si, attendant une impression forte, nous en ressentons une très faible ou réciproquement ? La même chose que si, nous préparant à soulever un objet massif, nous ne soulevons qu'un objet creux. Les muscles qui se disposaient à un grand effort n'ont pas à intervenir et les tendances suscitées sont refoulées.

Or chaque sensation spécifique s'enveloppe d'un halo d'intuitions motrices qui lui survit, comme dans les éclipses de soleil, la couronne solaire survit à l'astre lui-même, et ces intuitions créent, pour la sensation suivante, une attente qui peut être déçue ; les différences d'intensité ne sont que la traduction dans l'ordre affectif de cette déception, d'autant plus dégagée d'ailleurs de tout caractère émotionnel que le contraste est moins violent.

Cette interprétation s'impose d'ailleurs si évidemment qu'elle fournit la seule explication possible de la grande loi psychophysique. Cette loi, qui établit un rapport logarithmique entre les accroissements des excitations et ceux des sensations, signifie tout simplement que des différences égales dans la sensation ne correspondent pas à des différences arithmétiques égales, mais à des rapports égaux entre les excitations. En d'autres termes, si deux excitations, séparées par une différence juste perceptible, sont dans le rapport de  $1/4$ , celles qui donneront lieu à la même appréciation seront dans le rapport

$$\frac{2}{8}, \frac{3}{12}, \frac{4}{16}, \dots, \frac{n}{4n}.$$

Or que signifierait cette loi, si les termes dont on évalue la différence n'étaient pas antagonistes ? Une excitation trop faible ne pourra triompher d'une excitation trop forte et sera, par

rapport à elle, comme n'existant pas. Au contraire, on comprend que si les deux excitations gardent la même puissance, elles donneront toujours lieu au même sentiment d'opposition, quelles que soient d'ailleurs leurs valeurs absolues.

Enfin la discrimination des qualités peut encore s'expliquer de la même façon. Nous ne prenons en effet pleinement conscience des différences qualitatives que dans la mesure où elles sont liées à des systèmes antagonistes. Dans un accord, les groupes de vibrations qui peuvent être distingués sont toujours ceux qui correspondent aux notes de la gamme, parce que des expériences antérieures nous ont appris à les reconnaître isolément et que nous les arpégeons mentalement. Nous ne pouvons en effet chanter qu'une note à la fois : les différents systèmes partiels impliqués dans la tendance totale sont donc antagonistes, puisqu'ils ne peuvent être réalisés simultanément.

Mais, dira-t-on, tous les systèmes d'images n'aboutissent pas à des mouvements : quelques-uns restent purement spéculatifs. Il est certain, par exemple, que la distinction des saveurs et des parfums n'implique aucun antagonisme pratique. Une nuance complexe peut être également analysée, quand les couleurs qui la constituent nous sont très familières, même si elles ne se juxtaposent pas sur un plan. Mais cette discrimination présuppose toujours dans le passé des expériences isolées ou une appréhension successive des éléments de cette nuance, et si nous pouvons ensuite la distinguer, dans une perception simultanée, c'est que cette dernière est seulement l'occasion qui réveille le souvenir de ces expériences successives. Or, si la succession est ici une condition de la discrimination, nous avons montré qu'elle n'en peut être la cause suffisante, car il importe qu'elle soit aperçue, et elle ne peut l'être que dans une synthèse simultanée *sui generis*, souvent difficile à réaliser.

S'il est une chose en effet qui frappe le psychologue dans les maladies de l'esprit, c'est que les divers éléments d'un même état de conscience, bien loin de se prêter assistance, comme le pense M. Paulhan, tendent à se supplanter réciproquement. Il faut une certaine force d'esprit pour rassembler à chaque instant dans un même acte de conscience la multitude des impressions qui nous sollicitent. Dès que nous sommes affaiblis, notre champ de conscience se rétrécit, et si l'affaiblissement devient morbide, ce n'est plus seulement le champ de conscience, mais le champ visuel, le champ tactile, le champ auditif, en un mot le champ sensoriel qui diminue. La personnalité, incapable de supporter toutes les impressions qui l'assaillent simultanément, s'émiette alors en personnalités secondaires comme l'hystérique, ou se laisse envahir par des idées fixes, qui peuvent l'absorber tout entière. Les éléments multiples qui constituent à un moment donné le contenu de la conscience sont donc plus ou moins en conflit. La question est seulement de savoir pourquoi leur répartition en série est la condition nécessaire qui nous révèle leur antagonisme.

L'explication de ce phénomène résulte des propriétés des images consécutives. Chaque perception crée une disposition à se reproduire. Un son entendu se prolonge dans la mémoire en échos affaiblis. La vue d'une lumière vive, retirée aussitôt, laisse après elle une tendance si forte à reparaitre qu'elle crée souvent une hallucination. Si donc une impression nouvelle vient solliciter l'esprit, avant que cette tendance à la répétition ait eu le temps de disparaître, celle-ci se trouvera refoulée, et la discrimination sera d'autant plus parfaite que nous en aurons pris plus nettement conscience.

Supposons au contraire que les deux impressions soient simultanées : ou bien elles pourront coexister dans l'esprit,



et elles ne donneront lieu qu'à une sensation unique, ou elles seront inconciliables, et elles se neutraliseront, sans avoir même le temps de s'esquisser. Dans ce dernier cas, elles seront pour la conscience comme n'existant pas, et de toute façon la discrimination sera impossible. Les différences qualitatives se ramènent donc bien, comme les autres, à des oppositions de tendances, et comme ces oppositions sont susceptibles de degrés et peuvent se manifester dans toutes les sensations *simples* ou *complexes*, elles nous fournissent l'un des termes du rapport cherché. Il ne s'agit plus maintenant que de mettre en lumière son caractère psychologique, c'est-à-dire sa relation avec l'intuition affective du plaisir et de la douleur.

c) *Relations du plaisir et de la douleur avec le syncrétisme et la discrimination sensorielle.* — Si l'on ne considère que les phénomènes supérieurs de l'esprit, on reconnaîtra que la douleur est presque toujours corrélatrice à un conflit de tendances. La douleur morale, en effet, peut se ramener presque toujours à une tendance contrariée. Dans l'ordre des sensations, au contraire, cette corrélation, si elle existe, est plus difficile à apercevoir. N'est-ce donc pas, dira-t-on, qu'elle est, comme la loi de l'association systématique, une résultante complexe, et non un fait élémentaire, susceptible d'être érigé en principe ? En quoi par exemple la discrimination des parties de l'espace ou des termes successifs d'une série implique-t-elle la moindre douleur ?

La difficulté vient ici de l'incapacité où nous sommes, dans l'âge adulte, d'abstraire une sensation des systèmes qui l'enveloppent, et aussi du caractère fugitif des antagonismes en jeu. La douleur, comme la joie, est susceptible de tous les degrés. L'arrêt d'une fonction vitale essentielle comme la respiration s'accompagne d'une angoisse intolérable ; si la tendance inhibée est moins importante ou si son arrêt ne dure que peu de temps,

nous éprouverons à peine une légère gêne bien vite oubliée ; enfin, si loin de menacer la vie de l'individu, son inhibition momentanée est la condition d'une activité supérieure, cette activité, en s'épanouissant librement, absorbera dans son rayonnement les taches imperceptibles laissées dans la conscience par des contrariétés fugitives. L'opposition continuera dès lors à être sentie, mais d'autant plus faiblement que le mouvement des images sera plus rapide et que leur répercussion mentale sera plus profonde, et elle se résoudra ainsi en une simple nuance de sensation, différence subtile, souvent peu saisissable, et presque complètement intellectuelle, parce qu'elle s'évanouit presque aussitôt, sans opposer de résistance appréciable. La véritable nature de ce sentiment peut néanmoins être mise en lumière, quand la sensation à laquelle il se rapporte reste rudimentaire, et il suffit d'accentuer l'antagonisme dont il est la manifestation, pour faire apparaître son caractère affectif.

Le problème résulte de ce fait que la discrimination des parties de l'espace est à la fois très nette et très intellectuelle. Mais ces deux caractères s'expliquent aisément.

La netteté de la perception peut provenir tout d'abord du nombre considérable de discriminations partielles qu'implique une même sensation d'étendue plutôt que de la précision de chacune d'elles. S'il existe autant d'oppositions senties que de points distincts impressionnés sur la rétine, comme le nombre de ces points s'élève sans doute à plusieurs milliards, il n'est pas surprenant qu'une quantité aussi grande de petites différences finisse par faire bloc dans la conscience. Mais si, au lieu de considérer l'ensemble de ces points, nous en considérons deux ou trois suffisamment rapprochés, nous verrons déjà cette netteté s'atténuer. Deux rayons lumineux émanant de points contigus pourraient coïncider sur la tache jaune, et les tendances motrices qu'ils éveillent en frappant d'autres points de la ré-

tine, sont facilement conciliables. Il en résulte qu'elles seront indiscernables, et nous réaliserons ainsi cette contradiction apparente d'un espace *continu*, dont les parties éloignées sont parfaitement distinctes, et dont les éléments voisins semblent se confondre. Entre deux points contigus la discrimination est donc impossible, ce qui supprime toute opposition.

Le problème pourtant n'est pas résolu ; car, entre deux parties nettement distinctes de l'espace, la discrimination demeure purement intellectuelle. Mais c'est alors que l'antagonisme qu'elles suscitent se traduit, grâce à la mobilité extrême de l'œil, par un sentiment fuyant, aussitôt évanoui qu'apparu et que la douleur n'a pas le temps de se faire jour. En un instant, tous les éléments d'un faisceau lumineux ont été mis successivement en contact avec la tache jaune, et si, à chaque moment, de nouvelles tendances contradictoires s'éveillent, les précédentes ont néanmoins été satisfaites, comme les suivantes le seront elles-mêmes. Efforcez-vous par contre de maintenir l'œil immobile. Toutes ces petites tendances contrariées s'exaspéreront d'autant plus que la résistance se prolongera davantage et la gêne qui en résultera deviendra bientôt intolérable. La même observation s'appliquerait à la vision double dans le strabisme artificiel qui est presque toujours très pénible.

La distinction des phénomènes successifs appelle des remarques analogues. Quand une scène se déroule devant nous, nous en discernons aisément les différents actes. Il en est de même quand nous appliquons successivement notre attention aux diverses parties d'un objet. La discrimination n'a pourtant rien de pénible et ici encore reste purement intellectuelle. Mais c'est que l'opposition qu'elle implique est encore fugitive. Or la douleur ne peut être nettement perçue que si elle persiste, et elle devient même d'autant plus pénible qu'elle dure davantage. La tendance à l'image consécutive que laisse après elle chaque

sensation est rapidement submergée sous le flot des sensations nouvelles qui envahit à chaque instant la conscience. L'antagonisme qu'elles manifestent est d'ailleurs lui-même souvent si faible qu'il se résout parfois en une simple nuance, subtile et insaisissable. Les dernières vibrations d'un son qui s'éteint se mêlent aux premières de celui qui naît, et cette fusion se traduit presque toujours par un sentiment spécial, qui n'est autre que celui de la *durée* au sens où l'entend M. Bergson. Suivant que l'opposition l'empêche ou non sur la synthèse, la conscience de la durée fait place à celle du temps discontinu, ou plutôt nous parcourons successivement tous les intermédiaires qui séparent ces deux termes limites jamais atteints. Or, même quand elle présente le maximum de netteté, la distinction de deux phénomènes successifs est rarement pénible, parce que le renouvellement rapide des impressions triomphe facilement de leur tendance à la répétition, dont l'opposition est presque aussitôt surmontée.

Il n'en est pas moins vrai que cette opposition est dans son essence un phénomène affectif, et la preuve en est que, pour lui rendre son vrai caractère, il suffit de l'accentuer légèrement. Il n'est personne qui, en assistant à des représentations cinématographiques, n'ait été incommodé par le papillotement de la lumière. Ce phénomène provient de ce que la substitution d'un film à l'autre exige toujours un certain temps, pendant lequel l'attente sensorielle est trompée. Ici non seulement l'image précédente, en disparaissant brusquement, refoule la tendance naissante qu'elle avait formée, ce qui suffit à rendre compte de la discrimination; mais elle n'est remplacée par rien, d'où il résulte à chaque instant une brusque détente de l'effort d'accommodation, pendant lequel l'esprit, resté vide, laisse le champ libre à la tendance ainsi contrariée. Aussi la fatigue sensorielle qui en résulte serait-elle souvent insupportable, si

elle n'était compensée par l'intérêt du spectacle. Il en est de même d'ailleurs chaque fois que nous observons une série de mouvements saccadés ou que, par suite d'une modification rapide dans l'intensité ou dans la qualité des sensations, l'opposition s'accroît entre les tendances éveillées par deux impressions successives. Le brusque passage d'un air chaud à un air froid ou le soulèvement successif d'un poids très lourd et d'un poids très léger fourniraient à l'appui de cette loi des exemples suffisants.

Quant au plaisir causé par l'analyse intellectuelle, c'est un phénomène très complexe, résultant moins de la discrimination elle-même que des synthèses partielles qui la conditionnent (1), du sentiment de puissance dont elle s'accompagne, enfin des synthèses générales qu'elle prépare. L'analyse pure qui n'aboutit qu'à l'émiettement de l'esprit est au contraire très pénible.

On doit remarquer d'ailleurs que les antagonismes rapidement résolus ne laissent dans l'esprit que le plaisir d'en être délivré. C'est ainsi que l'on se donne la sensation du vertige pour avoir la joie d'y échapper. Une contradiction violente peut nous faire rire, si elle ne nous affecte que superficiellement, et c'est pourquoi, suivant les points de vue et suivant la profondeur de l'esprit qui les considère, les mêmes choses sont tristes et risibles. Les sentiments de contraste trop fugitifs ne peuvent laisser dans l'esprit que le léger plaisir qui leur survit, et ils prennent ainsi un caractère mixte qui les rend difficilement utilisables dans la détermination des principes. La seule expérience qui, au point de vue de la méthode, garde à cet égard quelque valeur doit donc porter sur des antagonismes durables, dont le caractère affectif ne soit pas altéré par des processus secondaires et divergents. Or il est certain que si

(1) Cf. Paulhan, *revue phil.* 1899, II, 561.



nous considérons des conflits de tendances assez persistants pour affecter nettement la conscience, leur relation avec la douleur pour toutes les sensations *simples ou complexes* restera proportionnelle à leur importance et à leur durée.

En résumé, l'opposition des tendances élémentaires dans l'ordre sensoriel a pour équivalent la douleur dans l'ordre affectif, susceptible elle-même de tous les degrés, depuis la souffrance et l'angoisse jusqu'à la contrariété fugitive, en laquelle se résolvent les différences purement intellectuelles.

De même, le plaisir va nous apparaître comme l'équivalent affectif du syncrétisme, dont la condition nécessaire et suffisante semble purement négative, puisqu'elle implique seulement l'absence de conflit entre les processus qui affectent simultanément l'esprit.

Sur ce point toutefois une distinction s'impose : la douleur est toujours la traduction psychologique d'une inhibition de tendances et se présente par suite comme une réaction affective de systèmes déjà constitués. Le plaisir, au contraire, peut résulter de la réalisation d'une tendance déjà organisée ou de l'organisation d'une tendance nouvelle. Or, suivant qu'il rentre dans l'une ou l'autre de ces deux catégories, il présente, au point de vue de la recherche des principes, une valeur très différente.

Admettons, par exemple, que nous ayons quitté depuis longtemps le pays où s'est écoulée notre enfance. Tous ses chemins, tous ses sentiers nous sont connus ; nous pourrions suspendre un souvenir à chaque tronc d'arbre. Si nous y retournons après un long exil, nous éprouverons, à revoir tant de choses familières, une violente émotion ; mais notre plaisir ne trahira que la puissance d'une tendance déjà organisée. Il implique un retour à l'équilibre ; mais il ne crée aucune combinaison nouvelle. Il ne saurait donc rien nous apprendre, puisque nous

nous proposons exclusivement de saisir comment se nouent et se dénouent les systèmes psychiques. Ajoutons d'ailleurs que sa gamme d'intensités est peu étendue. S'il succède à une inhibition violente et prolongée, il sera lui-même violent et tout imprégné encore de l'angoisse qui l'a précédé, et, dans le cas contraire, il ne sera pas même perceptible ; il se prête donc mal à l'établissement d'une relation fonctionnelle. Enfin, quand il se manifeste, son caractère trouble lui donne tous les attributs d'une résultante complexe, ce qui, dans la détermination des principes, suffit à rendre son élimination méthodologiquement nécessaire.

Supposons-nous maintenant au cours d'un voyage, parcourant un pays inconnu. Les impressions nouvelles nous assaillent, et chacune d'elles confond dans une même synthèse des éléments qui d'habitude ne sont pas pour nous associés. Les mœurs, le langage, les maisons et les costumes, tout nous semble étrange. Si nous sommes fatigués, nous n'éprouverons que de la gêne ; mais nous ne percevrons non plus à peu près rien. C'est un fait que, dans un musée, quand la fatigue commence à nous envahir, nous passons à côté des tableaux les plus originaux, sans même les remarquer. Si au contraire nous sommes bien dispos, chaque sensation nouvelle, à moins de discordance interne, nous affectera agréablement, *par cela seul qu'elle est nouvelle*. Le plaisir de la mode ou de l'actualité, par exemple, ne semble pas tenir à autre chose. De même, si nous parcourons un pays exotique, chaque sensation nous étonnera et chaque étonnement sera délicieux. La joie que nous éprouverons sera pourtant entièrement désintéressée, puisqu'elle ne satisfera aucun désir préexistant ; elle indiquera seulement que de nouvelles tendances se créent, et ces tendances seront d'autant plus résistantes aux causes de destruction que le plaisir qui a illuminé leur naissance aura lui-même été plus vif, plus

pur, et plus complet. Ce plaisir pourrait être désigné sous le nom de plaisir *impressionniste*, par opposition au plaisir automatique, résultant de la réalisation d'une tendance antérieurement constituée, ou, suivant la terminologie platonicienne, sous le nom de plaisir *pur*, par opposition aux plaisirs troubles qui ont pour condition une douleur.

Cela posé, nous ajouterons que la synthèse élémentaire impliquée dans toute sensation nouvelle, suppose tout d'abord une bonne disposition organique, condition physiologique du plaisir impressionniste, et, toutes choses égales, sera d'autant plus puissante que nos réserves d'énergie seront plus intactes. Les conditions objectives sont d'autre part un minimum de contradiction interne et un minimum d'automatisme.

Il serait même nécessaire, semble-t-il, pour que l'expérience fût correcte, d'en éliminer à la fois tout automatisme et tout antagonisme, puisque, sans cette élimination, son objet ne saurait être homogène et répondre, par suite, aux conditions de la méthode.

Cette double difficulté peut être pourtant éludée. Il est certain, en effet, que si les impressions les plus nouvelles contiennent toujours une grande part d'automatisme, cet automatisme ne modifie pas la résultante totale d'une manière appréciable, puisque les tendances qu'il met en jeu, si elles n'ont pas été sacrifiées, se dérouleront avec l'inconscience de l'habitude, et que, dès lors, tout le résidu affectif perceptible se rapportera aux synthèses nouvelles.

A un autre point de vue, il est sans doute difficile, quand les excitations affluent et affectent simultanément l'esprit, que certaines discordances partielles ne se fassent pas sentir. Nous avons vu déjà que, réserve faite des sensations les plus élémentaires, dont les termes se confondent dans une même unité, la continuité et la discontinuité se mêlent étroitement

dans notre vie intérieure. Les moments du temps, les parties de l'espace sont à la fois distincts et indiscernables, et suivant que l'un ou l'autre de ces deux aspects vient à prévaloir, le temps se fond dans la durée et l'espace dans l'étendue. Il n'est pas d'harmonie sans dissonnance. Mais, comme nous savons ce qui, dans cette résultante complexe, provient des conflits de tendances, nous pouvons en déduire par élimination ce qui revient au syncrétisme ; et nous aboutissons ainsi à cette conclusion que la pureté de la synthèse et la puissance du plaisir qui la manifestent dépendent du nombre des harmonies et des dissonnances partielles qu'elle implique, de même qu'un faisceau lumineux est plus ou moins éclatant, suivant le nombre et la densité des gerbes qui le constituent.

Il n'en reste pas moins pourtant qu'il semble difficile, au premier abord, en raison même de l'étroite union des processus analytique et synthétique, d'atteindre en psychologie un objet d'expérience dont tous les éléments soient homogènes. Mais la solution de la difficulté réside encore une fois dans la distinction de l'automatisme et de la synthèse active et vivante. On ne doit pas oublier en effet que, dans un système, dont nous connaissons la résultante totale et l'une des composantes, il est toujours facile de trouver l'autre. L'essentiel est donc que nous ayons pu savoir d'abord ce qui doit être attribué aux antagonismes de tendances, considérés isolément, comme des résultantes simples. Or, si toute synthèse nouvelle s'accompagne généralement de discriminations partielles, toutes les oppositions de tendances ne supposent pas nécessairement une synthèse nouvelle, et il est remarquable que la douleur est d'autant plus nette que ces oppositions concernent des tendances mieux organisées et, en quelque sorte, plus automatiques.

Le procédé, on le voit, est toujours le même; il ne consiste pas à cataloguer des phénomènes généraux, mais à découvrir, pour les ériger en principes, les faits élémentaires, même les plus rares, en les dégagant par élimination des résultantes complexes qui les dissimulent, et c'est pourquoi si, malgré cette dissociation préalable, on trouvait trop peu rigoureuse la relation fondamentale du plaisir et du syncrétisme, il serait encore possible, en poussant plus loin le travail d'élimination, de sauvegarder les lois de la méthode.

Il est en effet un état de conscience, parfois morbide, où toutes les différences semblent disparaître et toutes les oppositions s'évanouir. Le sujet et l'objet se confondent et, dans l'objet lui-même, tout semble s'absorber dans l'unité d'une même substance. L'esprit se fond dans la nature, et la nature en Dieu. Or il est remarquable que ce sentiment, *quelle que soit la complexité de son objet*, qu'il résulte, comme chez les hystériques, d'un appauvrissement de l'esprit ou comme chez certains mystiques, d'une exaltation de l'activité synthétique, coïncide, dans l'extase, avec la plénitude de la joie.

Le principe cherché est donc bien trouvé, puisque la relation qui l'exprime peut être attribuée à un phénomène homogène et demeure toujours exacte, à quelque échelon de la vie mentale qu'on se place. Nous en concluons que les combinaisons et les dissociations de tendances peuvent être déterminées en fonction d'un coefficient affectif, qu'il est toujours possible de dégager. La psychologie, comme la cosmologie et par la même méthode, peut ainsi circonscrire si étroitement le champ d'investigation de ses principes qu'elle n'ait plus que la peine de les recueillir.

Comme on pouvait le prévoir, ces principes sont d'ailleurs également valables pour le souvenir, le problème de la reproduction des tendances comportant la même solution que celui de leur formation. Une sensation, ou en général une combinai-



son d'éléments psychiques n'est un fait scientifique que si elle se conserve par une sorte de loi d'inertie psychologique, qui n'est, comme le principe mécanique correspondant, qu'une application du principe de la constance des lois naturelles, et elle se conserve pour les mêmes raisons qu'elle s'est constituée, tant qu'une cause nouvelle et intercurrente n'est pas intervenue pour la modifier. Un nœud s'étant formé entre plusieurs éléments, l'un ne peut passer de la vie latente à la vie actuelle sans entraîner tous les autres. La tendance à se confondre dans le souvenir n'est donc que la persistance virtuelle d'un premier fusionnement dans la sensation. Toutes les lois de l'association des idées doivent se déduire de ce principe.

Sans entrer dans le détail des théories, il est intéressant de voir par exemple comment le souvenir des différences, qui semble le démentir, n'en est lui-même qu'une application.

Le problème peut être ainsi posé : comment des éléments distincts et même contraires, incapables par suite, semble-t-il, de fusionner dans la sensation, sont-ils capables de s'évoquer dans le souvenir ? En d'autres termes, comment l'association par contraste est-elle possible ?

Il convient tout d'abord de distinguer, avec M. Paulhan, le contraste successif du contraste simultané. L'association des couleurs complémentaires fournit un exemple du premier. Après avoir pensé fortement à la couleur rouge, nous tendons à penser à la couleur verte. Mais il en est de même, dans l'ordre des sensations, des images consécutives. Or cette forme d'association s'explique tout naturellement, ainsi que l'a montré M. Paulhan, par ce fait que toute tendance, une fois satisfaite, rentre momentanément dans la subconscience et laisse par suite le champ libre aux systèmes antagonistes qu'elle avait jusque là inhibés.

Le contraste simultané semble au contraire inintelligible

dans une théorie qui fait du syncrétisme le principe de toute synthèse, et du souvenir la manifestation d'une synthèse sensorielle antérieurement formée. Ce fait en apparence paradoxal peut toutefois s'expliquer du point de vue synthétique lui-même. Il n'est pas de contraste en effet qui n'implique une part de synthèse. L'opposition qu'on se rappelle est celle qu'on a pu remarquer, et celle-là seule est perceptible qui laisse entre les deux termes contraires un ou plusieurs éléments communs. Il nous arrivera par exemple de comparer deux sensations, qui affectent le même organe, un son grave et un son aigu, le bleu et le jaune, un poids lourd et un poids léger, et c'est parce que ces divers contrastes auront des termes communs et seront par suite capables de fusionnement que nous apercevrons leur rapport. Comme deux termes antagonistes se renforcent quand ils ne se suppriment pas, la conscience étant toujours conditionnée par un certain arrêt de tendances, ils seront même affectés d'un coefficient plus fort, par le seul fait du contraste. Il en sera d'eux en un mot comme de deux frères siamois, dont chacun tire l'autre dans une direction opposée. Ils prendront tous deux d'autant plus conscience de leur désir qu'il sera plus contrarié. Mais ils ne sentiraient pas cette résistance si leur corps n'avait pas une partie commune. La synthèse est pour les contrastes psychiques l'équivalent exact de cette soudure partielle. Elle seule, dans le souvenir comme dans la sensation, peut établir un lien durable entre les éléments d'un même état de conscience.

Il suffit d'ailleurs, pour s'en convaincre, de considérer ce qui se passe quand elle fait défaut. Tous les contrastes ne sont pas remarqués. Il arrive parfois que les systèmes antagonistes, tout en entrant en conflit, ne laissent pas apercevoir leur rapport. Les cas de distraction fournissent de ce fait un exemple frappant. Parfois, tout en nous livrant à un travail ou en

suivant une conversation, nous accomplissons d'autres actes plus simples, sans rapport avec les premiers et qui ne sont pas aperçus. C'est ainsi qu'on se surprend souvent à déplacer sans raison de menus objets. Ces deux systèmes d'actes sont en opposition, car ils se gênent réciproquement. Or si nous ne parvenons pas à reconnaître le point commun par lequel ils s'opposent, ils ne seront pas réunis dans une même synthèse, et à l'avenir, ils seront aussi dissociés dans le souvenir qu'ils l'ont été dans la sensation. C'est ainsi que M. P. Janet a pu prouver d'une manière saisissante (1) que les dédoublements de la personnalité dans l'hystérie et dans le somnambulisme n'étaient à ce point de vue que des distractions prolongées et en quelque sorte chroniques, et que les amnésies consécutives qui en sont la marque distinctive tenaient exclusivement à ce défaut de synthèse originelle.

L'idéalisation des souvenirs, si bien mise en lumière par Guyau (2), fournit d'ailleurs à cette interprétation une nouvelle confirmation. Après une promenade, nous oublions la fatigue et les ennuis de la route, pour ne penser qu'à la douceur de l'air et au charme des sites. Pourquoi, si non parce que les tendances contrariées n'ont pas fusionné avec les images principales et que, dissociées dans la sensation, elles le sont encore dans la mémoire ?

Enfin on peut montrer que l'absence de fatigue et d'automatisme est une condition indispensable pour la formation des synthèses sensorielles et pour leur consolidation dans le souvenir. Les sensations ne se conservent pas quand, par suite d'une mauvaise disposition physiologique, elles ont été défectueuses. Il suffit d'autre part, pour prouver l'influence de l'automatisme sur l'oubli, de rappeler encore les phéno-

(1) Etat mental des hystériques. Les stigmates mentaux.

(2) Genèse de l'idée de temps.

mènes de somnambulisme et d'une manière générale tous les cas d'amnésie continue signalés par les aliénistes.

De même que les synthèses se conservent, les dissociations psychiques une fois effectuées n'ont pas à être renouvelées. Le meilleur moyen de dissoudre les tendances est de montrer leur absurdité, c'est-à-dire les éléments contradictoires qu'elles renferment. Le principe de la discrimination sensorielle est donc encore le même que celui de la dissociation des souvenirs, cette dissociation étant d'ailleurs d'autant plus complète que l'absurdité est plus évidente, c'est-à-dire que l'opposition découverte est plus violente.

Il en résulte que le principe de la psychologie doit résulter d'une interprétation des propriétés de la sensation, dont celles du souvenir dérivent. Cette interprétation consiste en somme à dépouiller les sensations de leur contenu qualitatif comme le physicien dépouille ses schèmes des qualités sensibles qu'ils enveloppent, et à transférer par hypothèse à des intuitions affectives absolument élémentaires les propriétés observées sur des complexus homogènes, suivant une méthode d'élimination identique à celle qui convient en cosmologie, quand on veut déterminer les propriétés des points matériels. L'application de cette méthode nous a conduits d'autre part aux résultats suivants. *La combinaison et la dissociation des tendances élémentaires, correspondant au minimum de synthèse et de discrimination perceptible, dépendent d'un coefficient affectif d'intensité et de sens variables, toute discrimination sensorielle se ramenant à une opposition de tendances, et toute synthèse à l'absence d'antagonisme entre les processus qui affectent simultanément l'esprit ; la première a d'autre part pour corrélatif un état de malaise, variant avec la force et la durée de l'antagonisme, et la seconde, un état spécifique de plaisir, dépendant seulement des bonnes dispositions organiques et de la nouveauté ou de la pureté de la synthèse.*

## IV. — Les principes de la psychologie comme intuitions abstraites

Le principe de la psychologie peut être déterminé, on le voit, par une application rigoureuse de la méthode générale dont la physique nous a fourni un exemple caractéristique (1). Les propriétés des tendances élémentaires, en effet, quoique aussi peu accessibles à l'expérience que celles des points matériels, peuvent être dégagées comme elles avec une précision suffisante, par élimination des résultantes complexes et par transposition aux éléments de relations observées sur des complexus homogènes.

La seule application de cette méthode montre déjà que ce principe provient d'une interprétation de l'expérience, et non d'une généralisation inductive, et comme il existe autant d'éléments affectifs que de sensations élémentaires possibles, leurs combinaisons peuvent être envisagées suivant les règles constructives de la déduction synthétique. Ce mode de déduction semble donc pouvoir convenir aussi bien à la psychologie qu'aux mathématiques ou à la physique.

Prévenons toutefois une objection. Notre point de vue, malgré certaines analogies apparentes, se distingue nettement des théories purement sensualistes, puisque la sensation manifeste déjà, selon nous, par le syncrétisme qu'elle implique, l'activité synthétique de l'esprit, et ce simple fait nous préserve des objections adressées à Condillac. Ce qu'il faut reprocher aux sensualistes, en effet, ce n'est pas la prétention de chercher dans la sensation le principe de la psychologie. Cette prétention est dans une certaine mesure légitime et témoigne d'une plus juste entente des conditions de la science que tous les

(1) V. Première partie, chap. II, 2 et 3.



systèmes issus de Reid ou de l'éclectisme et fondés sur une division des facultés de l'âme. Ce qui a égaré Condillac, c'est sa théorie arbitraire de l'homme statue, c'est-à-dire de la sensation considérée comme un état absolument simple et passif. Toute sensation est un faisceau de réactions sensorielles distinctes, et il importe de dissocier les éléments de ce faisceau, suivant le système scientifique qui est en jeu. Ce qui intéresse le psychologue dans la sensation, c'est son coefficient affectif, et le problème pour lui consiste à montrer que les rapports les plus subtils de la vie intellectuelle et sentimentale ne sont qu'une certaine complication des rapports primitifs impliqués dans les phénomènes affectifs élémentaires.

Deux questions toutefois se posent encore. Les coefficients affectifs des sensations peuvent-ils être considérés comme des intuitions abstraites, c'est-à-dire comme les réactions spécifiques d'un sens affectif, distinct des autres sens, et traduisant comme eux dans un langage propre les relations objectives des choses ? D'autre part, peut-on, dans l'affirmative, les considérer comme homogènes et rigoureusement substituables ?

Le premier problème est, nous l'avons vu, le même que celui qui a été résolu dans la méthodologie générale (1) par la distinction des divers symbolismes sensoriels. La question est donc la suivante : est-il possible de faire, pour le symbolisme affectif, ce que nous avons fait pour le symbolisme moteur ?

Notons tout d'abord que, dans les deux systèmes, l'élément quantitatif paraît engagé dans un complexus qualitatif qui, au premier abord, le dissimule. La seule différence provient de ce que les sensations musculaires peuvent être évoquées à volonté, tandis que le coefficient affectif peut être difficilement dégagé des qualités sensibles auxquelles il s'applique.

(1) Première partie, chapitre II, 1.

Un sentiment de plaisir ou de douleur, en effet, répond presque toujours à une excitation extérieure, et il est naturel, par suite, qu'il soit presque toujours lié aux diverses intuitions sensorielles qui lui correspondent. Tout ce qu'on peut dire, c'est que ces intuitions n'ont pas à intervenir comme causes dans la fusion ou dans la dissociation des tendances, et que celles-ci constituent, par rapport aux qualités sensibles, un système de variations parallèles, aussi fermé que le système moteur sur lequel reposent les sciences de la nature. Pour le prouver, il reste seulement à mettre en lumière le caractère intuitif des sentiments et l'existence d'un sens affectif.

Un des premiers caractères de l'intuition est de s'opposer au concept ou à la notion. Rappelons donc d'abord ce qu'on doit entendre par concept. Un concept est un état de conscience embryonnaire, enveloppant dans une unité confuse une multiplicité virtuelle d'intuitions, dont l'une au moins est indispensable pour qu'il puisse être représenté. Ainsi le concept d'arbre et celui de justice enveloppent plus ou moins confusément la multiplicité des arbres et des actes justes, qui peuvent être donnés dans l'expérience. C'est donc, par rapport à chacune de ces déterminations particulières, comme une ébauche de système que le moindre stimulus peut développer dans des sens variés. Il en est du concept, peut-on dire, comme d'un polype ou d'une pieuvre qui, ses bras repliés, n'est qu'une masse informe, imperceptible dans l'eau, et qui ne se révèle qu'en déployant successivement ou simultanément tous ses tentacules.

Au premier abord, il est certain que les sentiments ressemblent, à beaucoup d'égards, aux concepts. Une même émotion, agréable ou douloureuse, peut être provoquée par les choses les plus différentes. La peur peut être causée par une attaque, par le silence des bois, par l'obscurité. De même, la colère

peut résulter d'une contrariété, d'une humiliation ou d'une injustice. Si, maintenant, au lieu de considérer une émotion déterminée, nous envisageons le plaisir et la douleur en général, le nombre des représentations et des images qui y participent deviendra presque illimité. Si toute sensation est affectée d'un ton émotionnel comme le pense Wundt et si celui-ci ne peut être représenté indépendamment des modes de conscience où il se réalise, n'est-il pas légitime de considérer le plaisir et la douleur comme deux concepts enveloppant l'universalité des représentations ?

Une telle assimilation serait pourtant prématurée : ce qui caractérise le concept, en effet, et ce qui le rend suspect au point de vue de la méthode, c'est qu'il est le produit d'une élaboration intellectuelle et qu'il ne correspond plus, par suite, aux excitations extérieures. C'est aussi que, au moment où il s'incarne dans la représentation, il s'adjoint des éléments étrangers, qui peuvent vicier l'expérience dont il est l'objet. Or, du point de vue symbolique auquel nous nous plaçons, il suffit que les sentiments puissent être considérés comme exprimant un mode de réaction *directe* aux excitations, pour que leurs propriétés échappent à l'influence perturbatrice des modes concomitants et deviennent objets d'expérience légitime ; et ce point de vue serait lui-même entièrement justifié si l'on parvenait à démontrer qu'ils correspondent à des éléments matériels directement impressionnables et distincts de ceux qui correspondent aux autres systèmes sensoriels, puisque chaque organe transforme suivant un mode approprié les excitations externes et que le sens affectif, disséminé dans tout le corps, peut jouer exactement le même rôle à l'égard de ces excitations qu'un organe de forme anatomiquement définie. Cette démonstration résulte, ainsi qu'on le verra des principes de la psycho-physiologie, et, sans anti-

ciper sur les développements ultérieurs, il suffit ici de rappeler que l'irritation mécanique d'un nerf mis à nu provoque une douleur dite névralgique presque aussi dépouillée de toute connexion avec les autres représentations qu'une sensation kinesthésique, dans le mouvement spontané, ou qu'une sensation auditive dans l'obscurité.

A défaut des raisons tirées de la physiologie, il existe, d'ailleurs, pour mettre en lumière le caractère intuitif abstrait du sentiment, des arguments purement psychologiques.

Le plaisir et la douleur, en effet, qu'ils s'attachent à une sensation ou à un souvenir, ont exactement la même réalité. Le chagrin que cause un grand malheur est souvent plus grand quand on y pense que lorsqu'on le subit, et il en est de même du bonheur, qui se dégrade trop souvent en se réalisant. Quoique inséparable des autres représentations, le sentiment n'a donc nul besoin, pour atteindre sa plénitude d'existence, de se matérialiser dans un objet de perception. Il est susceptible d'accroissement et d'enrichissement, mais non de réalisation progressive, et il existe aussi bien dans la nuance affective la plus fugitive que dans l'émotion la plus complexe et la plus persistante. En un mot, même en dehors de toute sensation matérielle, il est senti et non pas conçu, et cela suffit, du point de vue psychologique, à mettre en évidence son caractère intuitif.

Considérons donc maintenant cette démonstration comme acquise et examinons la question, capitale au point de vue de la méthode, de l'identité des tendances élémentaires.

Le problème est le suivant : la systématisation psychologique exige des principes intuitifs identiques, et le monde moral est comme un kaléidoscope de nuances variées et changeantes. Cette variété peut-elle s'expliquer, suivant les principes de la méthode synthétique, par des combinaisons

diverses d'éléments identiques et dans l'affirmative, comment mettrons-nous en évidence leur identité ?

Quand nous respirons un parfum ou quand nous goûtons un mets, notre impression n'est pas seulement agréable ou pénible ; elle se colore du reflet qualitatif de la sensation, à tel point qu'il est souvent difficile de dire où commence le plaisir et où finit la sensation ; les deux éléments se pénètrent si bien qu'ils deviennent indiscernables. L'expression de sensation affective répond à ce fusionnement.

Les mêmes remarques s'appliquent aux émotions simples si bien étudiées par Lange et par James. La peur et la colère supposent certains mouvements organiques, constriction ou dilatation des vaisseaux sanguins, arrêt ou suractivité des réflexes élémentaires, et dans le cas de la peur, un plissement particulier de la peau connu sous le nom de chair de poule. Ces sensations, qualitativement distinctes, s'accompagnent toujours d'un sentiment de plaisir ou de peine qui fait corps avec elles.

Or ce fusionnement est analogue à celui que nous avons constaté pour toutes les sensations quelles qu'elles soient, quand elles affectent simultanément la conscience et quand elles n'impliquent aucun antagonisme. Elles s'anastomosent si bien qu'elles deviennent indiscernables. Cette confusion ne nous empêche pas pourtant de leur restituer à l'occasion leur individualité. La diversité qualitative des sensations affectives et des émotions organiques résulterait donc nécessairement de l'activité synthétique de l'esprit, même dans le cas où les états affectifs, considérés *in abstracto*, seraient homogènes. Il s'agit, par suite, de savoir seulement si nous pouvons abstraire le sentiment de la sensation.

Nous avons vu, en étudiant les conditions de la discrimination sensorielle, que des éléments qui resteraient indissolu-



blement liés, s'ils affectaient la conscience toujours ensemble peuvent être distingués par le seul fait qu'ils sont perçus successivement. C'est ainsi, par exemple, que nous arrivons à discerner les différentes qualités d'un objet et à le considérer comme un faisceau de sensations. Un violon est un instrument sonore, mais nous pouvons l'entendre sans le voir ou le voir sans l'entendre. Ainsi nous distinguons naturellement sa sonorité de ses propriétés tactiles et visuelles. Tous les violons n'ont pas le même timbre ; et nous apprendrons ainsi à isoler tel timbre particulier de la forme générale de l'instrument. Il n'en est pas autrement des phénomènes affectifs. Tous les états de conscience, doués d'une tonalité affective constante, confondront nécessairement dans la même unité le sentiment et la sensation. Mais il semble évident, par contre, que les deux termes pourront se dissocier, si, à des moments distincts, le même objet nous paraît agréable, pénible ou indifférent.

Or c'est ce qui se produit fatalement dans les relations des images entre elles. Tant que nous considérons des sensations brutes, dont les éléments sont liés par des rapports constants, résultant de la constitution de nos organes, ces éléments impliquent toujours les mêmes convenances et les mêmes oppositions, et, par suite, le même état de plaisir ou de peine. Mais si, au lieu de les envisager en eux-mêmes, nous les considérons dans leurs relations mobiles avec les images, nous constaterons une grande diversité. Suivant le cours de nos idées, telle chose qui nous plaisait autrefois nous semble aujourd'hui insupportable. Combien d'hommes en viennent à brûler les idoles qu'ils ont adorées ? On se lasse des plus beaux paysages et des plus belles chansons.

Aussi, ce qui semblait impossible pour les sensations à coefficient affectif constant devient-il aisé pour les états à coefficient variable. Ces états, en effet, peuvent être envisagés en eux-

mêmes, indépendamment de telle ou telle nuance affective, si bien que par compensation celle-ci, demeurant à l'arrière-plan, se réfracte moins dans son objet et nous apparaît sous sa couleur propre.

Or il est remarquable que précisément, par suite de ce changement de condition, les différences qualitatives qui, dans les sensations affectives, semblaient si profondes, vont s'atténuer jusqu'à disparaître dans la vie intellectuelle de relation. Le plaisir et la douleur morale comportent respectivement des différences de degré, très peu de différences de nature. La douleur que cause une extraction de dent n'a aucun rapport avec une brûlure. Au contraire les analogies sont frappantes entre le chagrin d'un amour trompé et celui d'une ambition déçue ; du moins est-il permis de penser que les nuances qui peuvent subsister tiennent aux sensations viscérales et vaso-motrices qui, selon James, subsistent toujours plus ou moins dans nos sentiments les plus délicats et les plus subtils.

Ces différences s'expliquent aussi naturellement par ce fait que des états complexes sont, sous le rapport affectif, des états mixtes, dans lesquels l'élément agréable et l'élément pénible peuvent se mêler et se modifier réciproquement. La mélancolie, la résignation, le sublime, le respect sont des états mixtes de ce genre. Du moins est-il remarquable que, dans ces cas, les différences se laissent aisément ramener, conformément aux lois méthodologiques, à des combinaisons variables d'éléments très simples. Ce sont comme des intégrales où le plaisir et la douleur jouent le rôle de différentielles, et entre chaque douleur ou chaque plaisir, il est bien difficile de distinguer autre chose que des différences d'intensité.

Si l'identité des phénomènes affectifs élémentaires ne peut être rigoureusement démontrée, elle est donc au moins très probable et laisse la place à une interprétation satisfaisante des

faits complexes qui semblent la démentir ; et comme elle est un postulat de la science, la psychologie doit l'admettre, sous peine de ne pouvoir se constituer en système. Sa vérification, qui résulte déjà partiellement de l'idée de quantité affective, se complètera ensuite par la confrontation des résultats de la déduction avec l'expérience.

Nous examinerons maintenant au même point de vue méthodologique, la question soulevée par la détermination du principe de la psycho-physiologie.

## B. PSYCHO-PHYSIOLOGIE

### I. — Position du problème : insuffisance de l'expérience pour la détermination du principe de la psycho-physiologie

Nous avons montré dans la section précédente que le principe de la psycho-physiologie doit consister en un rapport de correspondance entre un certain état moléculaire des éléments physiologiques et les diverses modalités de la conscience, cet état moléculaire devant, selon toute vraisemblance, remplir une double condition, la continuité protoplasmique, réalisée par le système nerveux, et une certaine désagrégation chimique de la substance nerveuse. Nous avons maintenant à le définir, en établissant la nature exacte de cette correspondance, c'est-à-dire le rapport précis, capable d'exprimer le parallélisme des deux systèmes en fonction de leurs éléments ultimes, et comme le principe de la psychologie établit une relation entre le coefficient affectif des sensations et l'antagonisme de leurs éléments constituants, nous avons à rechercher, dans le monde physique, à quelles combinaisons de points matériels (électrons ou points de gravité), correspond chacun des termes de cette relation.

Les principes de la biologie, en effet, ne sont pas des principes premiers, et l'assimilation suppose une certaine organisation complexe de la matière. Nous nous demanderons donc, indépendamment des conditions très larges qui déterminent ce phénomène, quelles sont celles qui correspondent plus particulièrement à l'apparition de la conscience ; car si les règles de la déduction synthétique sont exactes, la fonction propre du système nerveux doit s'expliquer, comme l'assimilation elle-même, par une combinaison des éléments cosmologiques, mais par une combinaison plus rigoureusement définie, impliquant avec les conditions qui rendent l'assimilation possible celles qui correspondent à l'exercice de la pensée.

Essayons d'abord de la déterminer par l'expérience seule. Nous savons que la présence de l'influx nerveux et d'une certaine continuité protoplasmique est nécessaire à l'apparition de la conscience. Il nous reste à voir : 1° à quelles combinaisons des éléments matériels correspondent ces phénomènes ; 2° quelles modalités psychologiques correspondent à chacune d'elles.

Mais il suffit d'énoncer le problème ainsi pour en reconnaître l'insolubilité. Nous savons bien vaguement que l'influx nerveux consiste en une succession de désintégrations moléculaires se propageant à travers les nerfs depuis les organes sensoriels jusqu'aux muscles. Mais quelle est au juste la nature de ces désintégrations ?

Une première application de la méthode à la physique nous a appris qu'elles peuvent se ramener à deux types, suivant qu'elles sont de nature électrique ou gravifique, les dernières aboutissant à une diminution ou à une dissolution de la cohésion moléculaire, et les premières à une dissociation des éléments électriques, suivie ou non de recombinaison.

naison. La présence dans le système nerveux des produits de décomposition chimique, plus abondants après un travail intellectuel, laisse sans doute présumer que les processus nerveux se ramènent plutôt au deuxième type, puisque l'affinité chimique n'est en somme, de l'aveu même des chimistes contemporains, qu'une forme de l'affinité électrique; mais elle ne le prouve pas nécessairement. La présence de ces produits de décomposition résulte en effet de l'assimilation, qui reste proportionnelle à la rapidité des combustions vitales, sans pourtant se confondre avec elles. L'influx nerveux pourrait de même ne déterminer des réactions chimiques que par contre coup et comme il est impossible d'isoler matériellement les deux processus, les conditions d'une expérience légitime ne seront jamais réalisées.

Qu'est-ce, d'autre part, que la continuité protoplasmique? S'agit-il d'un simple contact, permettant la conduction électrique ou d'une cohésion véritable due à l'action des points de gravité? Une analyse matérielle est ici encore impossible, les éléments cosmologiques étant en eux-mêmes inaccessibles dans tous les complexes organiques.

Enfin, comment ferons-nous le départ dans ces conditions déjà difficiles à débrouiller, de ce qui appartient à la sensation proprement dite et de ce qui correspond à sa tonalité affective?

Considérons par exemple la douleur. Les physiologistes admettent avec M. Richet (1) qu'elle est un fait central et non une sensation spécifique, la théorie de Blix, Frey, Goldscheider et Frédéricq sur les nerfs de la douleur semblant définitivement écartée. Elle serait due, en d'autres termes, à un ébranlement violent du système nerveux par opposition

(1) Cf. Dictionnaire de Physiologie, art. douleur.



au plaisir qui correspondrait à un ébranlement modéré. Mais comment interpréter ces phénomènes en fonction de combinaisons définies des éléments de la matière ? S'agit-il d'ébranlements purement mécaniques ou d'un commencement de décomposition électro-chimique ?

Il semble pourtant, à ne consulter que l'expérience, que les phénomènes affectifs correspondent plutôt à des modifications des forces gravifiques et les phénomènes représentatifs à des processus de désintégration et de recombinaison électro-chimiques : une excitation mécanique violente, non transmise par les sens, par exemple, le déchirement d'un nerf mis à nu, peut en effet provoquer une douleur à peu près dégagée de toute représentation tactile, tandis que la sensation suppose toujours l'élaboration et la transmission de l'excitation mécanique par un organe sensoriel, destiné, comme la vue, l'odorat et le goût, et sans doute aussi comme le toucher, à les transformer en processus chimiques.

C'est un fait, d'autre part, que les sensations proprement douloureuses sont celles d'arrachement et d'écrasement, qui toutes supposent une dissociation moléculaire des substances plastiques plutôt qu'une altération chimique de ces substances, et les brûlures elles-mêmes, qui paraissent échapper à cette règle, n'altèrent la composition des tissus qu'en la détruisant, et en les arrachant pour ainsi dire à la masse du corps. En d'autres termes, toute sensation douloureuse d'origine chimique se complique en outre d'une rupture violente de la cohésion protoplasmique, tandis que des processus chimiques comme ceux de la vision ne sont nullement pénibles, et réciproquement, des altérations purement traumatiques très douloureuses, comme celles de l'écrasement, peuvent n'impliquer à l'origine du moins aucune modification chimique.

Mais ce sont là de simples vraisemblances, d'autant plus

difficiles d'ailleurs à transformer en certitudes qu'il serait nécessaire de les interpréter en fonction des éléments. Qui nous assure que des phénomènes, qui à l'origine sont d'ordre traumatique, ne se transformeront pas en processus chimiques et réciproquement ? Il serait nécessaire, pour le prouver, de localiser et d'isoler certains phénomènes physiologiques, faciles à interpréter en fonction des lois cosmologiques ou biologiques déjà établies, et de manifester dans l'expérience une correspondance directe entre eux et leurs corrélatifs psychologiques, choisis eux mêmes de telle sorte qu'ils puissent être réduits à leurs propriétés élémentaires.

Or partout où nous pourrions, en isolant les processus physiologiques, faciliter cette interprétation, on n'observe plus aucun phénomène psychologique, et quand ces phénomènes reparaissent, leurs conditions physiologiques deviennent si complexes et si difficilement accessibles à l'expérience que tout espoir de saisir entre les deux ordres un rapport direct de correspondance semble devoir être nécessairement déçu.

Il est remarquable, en effet, que toute émotion intense, agréable ou pénible, s'accompagne de puissantes réactions musculaires, qui ne font que traduire d'une manière sensible la diffusion de l'excitation. Les lésions, mêmes dangereuses, d'organes internes comme le poumon et le cœur sont au contraire indolores, parce que ces organes, pauvrement innervés, ne peuvent transmettre les excitations qui y prennent naissance. Les centres purement perceptifs, comme la vue et l'ouïe, commandent, il est vrai, de puissants faisceaux nerveux. Mais ces faisceaux aboutissent à des régions de l'écorce très localisées, et les courants qui s'y propagent se diffusent plutôt dans les circonvolutions du cerveau qu'à travers la capsule interne et la protubérance annulaire, qui

seules les généralisent véritablement, en les faisant descendre dans les organes de la vie végétative. Cette généralisation par les centres nerveux protubérantiels est si indispensable que toute altération de ces centres par le chloroforme, une lésion traumatique ou même l'hystérie peut supprimer la douleur sans supprimer la sensation. C'est encore un fait que nous sentons le contact du bistouri avant de percevoir la douleur. Ce retard de la sensation affective sur la perception sensorielle s'expliquerait de même par la nécessité, pour l'excitation nerveuse, de s'irradier à travers l'économie, alors qu'il suffit, pour la sensation, d'un phénomène cérébral.

Enfin, c'est encore, semble-t-il, une conséquence de l'irradiation que certaines sections des centres nerveux laissent les patients presque indifférents, alors que le moindre grattement d'un nerf périphérique mis à nu est atrocement douloureux. La plus sûre façon pour un ébranlement de se généraliser est en effet de devenir moléculaire, puisqu'alors, au lieu de se localiser sur les plans de sectionnement, il se propage de molécule à molécule et menace l'intégrité de la cohésion protoplasmique jusque dans les éléments ultimes des cellules. Or de tels ébranlements semblent ne pouvoir prendre naissance que dans les organes périphériques, et il est ainsi très probable que l'insensibilité affective du cerveau, dont la viscosité n'offre guère plus de résistance aux efforts disruptifs qu'une motte de beurre au fil qui la coupe, tient à ce qu'il transmet, mais n'engendre pas les processus d'irradiation.

Or cela prouve que tous les phénomènes affectifs conscients, même les plus simples, sont des résultantes complexes, puisque, au-dessous d'un certain degré de complication les processus physiologiques qui leur correspondent ne parviennent pas à modifier la cœnesthésie de l'organisme, et perdent ainsi leurs propriétés.

Sans doute, il n'en résulte pas que les principes de la psychologie soient inapplicables aux éléments. Presque tous les phénomènes cosmologiques utilisés dans la détermination des propriétés des points matériels se sont présentés de même, sous certains rapports, comme des résultantes complexes. Nous avons montré que la pesanteur pouvait dans certains cas dissimuler les lois d'attraction et de répulsion électrostatiques, et, dans les phénomènes gravifiques eux-mêmes, l'attraction de la terre annuler en apparence les attractions moléculaires dont les lois de l'osmose et de la capillarité attestent pourtant la réalité. L'essentiel n'est donc pas de découvrir des objets d'expérience, exclusivement composés de forces parallèles et de même sens, mais des cas privilégiés où les compositions de forces annulent pour ainsi dire leurs effets et laissent transparaître des propriétés indépendantes de la complexité de ces objets. Or ce cas s'est réalisé dans les inhibitions de tendances purement automatiques et dans les phénomènes d'extase par appauvrissement ou par exaltation de l'activité psychique.

Le plaisir et la douleur déterminent donc bien la tendance élémentaire, de même que les phénomènes électriques ou gravifiques déterminent les propriétés des points matériels. Mais, comme eux, ils ne peuvent les révéler que dans des phénomènes déjà très complexes.

Il n'en reste pas moins, qu'en faisant intervenir les processus d'irradiation, ils mettent en jeu l'ensemble des fonctions organiques et rendent à peu près impossible la détermination rigoureuse des causes efficaces.

A un autre point de vue d'ailleurs, dans le cas de l'audition, il semble bien que la relation des processus de désintégration électro-chimiques et des phénomènes représentatifs soit en fait, même à l'origine, bien difficile à mettre en lumière, puisque les sons ne sont perçus que grâce à une action mécanique trans-

mise par la chaîne des osselets du tympan aux fibres basilaires des organes de Corti, dont chacune vibre comme une corde de harpe à l'unisson d'une tonalité déterminée. Sans doute, de même qu'une action mécanique, exercée directement sur le nerf optique, produit le même effet que la décomposition chimique du pourpre rétinien, il peut se faire qu'une vibration moléculaire, communiquée aux fibres terminales du nerf auditif, soit l'origine d'un processus de décomposition chimique spécial. Du moins convient-il de ne voir dans cette explication qu'une hypothèse probable, impossible à vérifier par l'expérience seule.

L'expérience ne suffit donc pas à établir la moindre relation de correspondance entre les éléments des deux systèmes. Elle suggère des hypothèses, elle n'en impose aucune. Si cette relation peut être établie, elle relève donc de la déduction, une relation de correspondance entre deux systèmes pouvant être en effet construite au même titre que les rapports de composition entre les éléments d'un même système.

Il existe en effet, en architecture, deux manières de combiner des matériaux : ou on les juxtapose dans un bâtiment formant un seul bloc, ou on les répartit en des bâtiments distincts, harmonieusement disposés. En d'autres termes, construire, ce n'est pas seulement assembler des matériaux et les maintenir en équilibre, c'est aussi ordonner des ensembles dont les détails se répondent. La biologie et la psychologie sont ainsi comme deux constructions symétriques. Les phénomènes psychiques sont des complexus de tendances, comme les phénomènes physiologiques sont des complexus de forces gravifiques et électriques. Il reste à les ordonner en fonction de leurs éléments respectifs, de même que la géométrie sait construire, sous le nom de transformées, des figures en apparence dissemblables, dont les variations se correspondent en fonction de relations imaginées



*a priori*, celles d'homographie et de dualité par exemple, qui définissent certains rapports entre des points de chacune d'elles, ou même entre des lignes et des plans.

## II. — Détermination déductive du principe

La méthode nous apprend que les phénomènes physiologiques s'expliquent par certaines combinaisons des éléments cosmologiques et que ces derniers sont constitués par des électrons et des points de gravité, doués de propriétés définies, l'interprétation déductive consistera donc à imaginer une combinaison de ces éléments, correspondant à chacun des termes de la relation psychologique fondamentale, et à retrouver, suivant cette hypothèse, par application des propriétés élémentaires connues, le même rapport entre les éléments physiques qu'entre leurs correspondants psychologiques.

Nous montrerons rapidement comment cette interprétation est possible.

Les deux termes de la relation sont, au point de vue psychique, les tendances définies par leurs coefficients affectifs et les processus de synthèse et de discrimination qui les répartissent en systèmes distincts, ces derniers groupant en outre dans une unité toute subjective le faisceau des sensations concomitantes.

Or la psycho-physiologie ne se propose pas de déterminer la relation du symbolisme moteur et du symbolisme affectif *dans un même sujet*, mais celle d'un certain système de mouvements, observés objectivement sur un organisme donné par un spectateur étranger, avec l'ensemble des sensations et des sentiments exprimés ou éprouvés au même moment par l'esprit qui correspond à cet organisme.

Il est donc évident que nous n'avons plus aucune raison

d'éliminer l'étude des corrélatifs physiques de la sensation, puisque ceux-ci, en s'exprimant à leur tour suivant le symbolisme moteur, rentrent dans les conditions de la systématisation scientifique, et que les divers systèmes sensoriels étant parallèles, les raisons qui déterminent la combinaison ou la dissociation des éléments de l'un deux sont valables pour tous. Dans ces conditions, les deux termes de la relation psychologique fondamentale sont : 1° les processus sensoriels élémentaires, antagonistes ou non, susceptibles de discrimination ou de synthèse ; 2° les phénomènes affectifs qui leur correspondent.

Nous *supposerons* donc, suivant les suggestions de l'expérience, que les premiers sont réductibles à des séries de désintégrations et de réintégrations électro-chimiques et que les seconds ne mettent en jeu que des forces gravifiques ou de cohésion.

Il est certain que cette hypothèse n'est pas gratuite, puisque l'irritation mécanique d'un nerf peut fort bien, sans le concours d'un sens, provoquer une douleur pure, dégagée de toute connexion représentative, et que, par contre, l'ébranlement des organes sensoriels semble déterminé surtout par un processus chimique, rendu manifeste, dans la vision, par la décomposition du pourpre rétinien et probable, dans le toucher, par les modifications qu'apportent les pressions externes à la concentration des liquides intrapapillaires.

La vérification de cette hypothèse consistera, suivant les règles de la déduction synthétique, dans la réduction des propriétés complexes aux propriétés élémentaires, physiques et psychiques, et dans la constatation d'un parallélisme constant entre les résultantes physiologiques ainsi déduites et les termes correspondants de la relation psychologique fondamentale. En d'autres termes, dire que le principe de la psycho-physiologie peut être déduit, c'est dire qu'en prenant pour base, d'une

part, les principes ultimes de la psychologie et, d'autre part, ceux de la physiologie, qui sont connus, nous devons, en les combinant d'une certaine manière, pouvoir traduire en langage physique la relation des phénomènes affectifs complexes, *tels qu'ils sont donnés dans la conscience* et de l'activité synthétique ou discriminative.

Pour la clarté de l'exposition, nous appliquerons successivement cette méthode aux phénomènes affectifs et aux phénomènes représentatifs, et nous déterminerons ensuite la relation de leurs corrélatifs physiologiques.

Considérons donc un plastide élémentaire, c'est-à-dire le plus petit cristal complexe semi-fluide, capable d'assimiler et de se reproduire. L'hypothèse que suggère l'expérience est la suivante : nous établirons une correspondance entre le minimum perceptible de douleur et une diminution de sa cohésion protoplasmique, *réductible elle-même à la disjonction partielle de ses points de gravité, dans les limites compatibles avec le maintien de la conscience*. Le schème pourrait en être représenté ainsi : dans un système plastidaire, où trois points de gravité *a*, *b*, *c*, sont reliés ensemble, *a* se sépare de *b*, mais tous deux restent unis à *c*.

Dans ces conditions, la relation fondamentale du plaisir sera aussi facile à établir. Si nous appelons tendance pure élémentaire l'intuition affective susceptible de se déterminer alternativement, dans le plastide *a*, *b*, *c*, comme plaisir et comme douleur, le plaisir *mixte* correspondra au moment précis où la cohésion se rétablit entre *a* et *b*, et le plaisir pur à la formation d'une liaison nouvelle entre les éléments gravifiques du même plastide rétabli dans son unité et ceux d'un autre jusqu'alors sans lien avec lui. Le plaisir et la douleur sont, en effet, à la tendance, ce que la direction du mouvement est à l'intuition kinesthésique. Le plaisir mixte est toujours corré-

latif au rétablissement d'un équilibre dont la douleur avait signalé la rupture, et réciproquement une association nouvelle se rompra avec d'autant plus de peine qu'elle aura été plus agréable à l'origine. Les raisons qui nous engagent à faire du principe de la douleur le corrélatif d'une désagrégation gravifique élémentaire, nous obligent donc à faire du plaisir le corrélatif d'une agrégation ou d'une réagrégation du même ordre, sans qu'on puisse voir d'ailleurs dans cette correspondance, l'expression d'une certitude de fait, mais seulement l'utilisation de certaines indications expérimentales dans un sens déterminé par la méthode.

Dans ces conditions, il ne reste plus qu'à combiner, suivant les suggestions de l'expérience, ces processus de réagrégation et de désagrégation élémentaires, jusqu'au moment où nous retrouverons, conformément à la loi de correspondance ainsi établie, les phénomènes affectifs, tels qu'on peut les constater chez l'homme.

Le problème, pour la douleur, peut se résumer ainsi : d'après l'hypothèse, le minimum perceptible de douleur devrait correspondre à la rupture de la cohésion protoplasmique, limitée dans un organisme polycellulaire comme celui de l'homme, à un seul plastide. Or, le fait de l'irradiation nous a montré que les ébranlements qui conditionnent les phénomènes affectifs doivent, pour devenir conscients, se généraliser dans tout le corps. Comment se fait-il en d'autres termes que les lésions du poumon soient si peu douloureuses et que les sensations intellectuelles, comme celles de la vue ou de l'ouïe, soient d'autant moins affectives que les processus nerveux qui leur correspondent se localisent plus exclusivement dans l'écorce, par les associations d'idées qu'ils suscitent ? Comment se fait-il enfin que la lésion ou l'engourdissement des centres protubérantiels soit une cause d'analgésie ?

On le comprendra, si l'on songe que ni la douleur ni le plaisir n'éclatent brusquement dans une sorte de silence affectif. Ce sont plutôt des variations de la cœnesthésie, dont les vagues s'élèvent parfois vers la joie et parfois s'effondrent dans la tristesse. La vie se maintient à chaque moment par un ensemble d'assimilations et de désassimilations, c'est-à-dire par une multitude innombrable de petites agrégations et désagrégations locales. Chaque agrégation correspond à un plaisir et chaque désagrégation à une douleur, et la cœnesthésie n'est qu'une harmonie infiniment complexe, où chantent à la fois ces multitudes de plaisirs et de douleurs à peine perceptibles. Suivant que les dissonances l'emportent ou non, la résultante oscille de la résignation morne à l'entrain confiant et joyeux, à moins que, par la suppression complète de toute continuité protoplasmique, elle ne s'annule dans la dissolution de la conscience, en rendant chacune de ses unités à l'existence individuelle.

La douleur, considérée comme réaction affective à une excitation accidentelle, et par suite, comme coefficient d'une tendance consciente, n'est donc qu'une dépression brusque de la cœnesthésie. Aussi comprend-on qu'elle ne puisse affecter la conscience par sa valeur propre, mais par sa valeur proportionnelle. Une lésion non généralisée est dans la masse des désassimilations organiques, comme une goutte d'eau dans l'océan, et c'est seulement si les ébranlements se multiplient que la différence devient appréciable. Le phénomène de l'irradiation apparaît ainsi suivant les règles de la déduction, comme la résultante complexe, dans les conditions déterminées par l'hypothèse, de propriétés élémentaires définies.

Appliquons maintenant la même méthode au plaisir, en considérant d'abord le plaisir pur, qui correspond à la formation des tendances nouvelles et jaillit spontanément des synthèses originales et imprévues. Quand nous regardons une danse nou-



velle, nous ne pouvons nous l'assimiler que si nous l'esquissons mentalement. Comprendre une danse, c'est pouvoir la reproduire, en combinant dans l'ordre voulu les mouvements dont elle se compose. Si nous l'exécutons ensuite de mémoire, il faudra donc que tous les muscles qui entrent en jeu au même moment soient tributaires d'une excitation nerveuse commune, et que par suite un lien s'établisse entre les faisceaux nerveux dont ils dépendent. Si les gestes ainsi associés le sont pour la première fois, une organisation nouvelle se sera créée dans le cerveau, dont le principal effet sera d'établir entre un certain nombre d'éléments physiologiques une continuité protoplasmique qui n'existait pas. Cette conséquence, dont l'évidence est manifeste pour les sensations musculaires, serait sans doute plus difficile à mettre en lumière pour les autres impressions sensorielles. Une simple inspection anatomique du cerveau, réseau inextricable de fibres nerveuses aux mailles nouées de neurones, rend pourtant légitime cette extension de l'expérience, et il est assez vraisemblable d'admettre que toute synthèse nouvelle implique un certain resserrement des liens anatomiques entre les cellules cérébrales qu'elle fait intervenir. Le plaisir pur, tel qu'on l'envisage en psychologie, correspond donc, dans l'ordre physiologique, à la formation de connexions nerveuses nouvelles, c'est-à-dire à un accroissement *local* de la cohésion protoplasmique.

Mais le problème soulevé par l'irradiation des processus douloureux se pose alors dans un sens inverse. Il s'agissait, en effet, tout à l'heure, de comprendre comment les ébranlements douloureux, pour devenir perceptibles, doivent se généraliser dans tout l'organisme. Il s'agit maintenant de comprendre comment une soudure, en apparence localisée, de quelques filets nerveux peut élever le ton de la sensibilité générale.

Or cette anomalie s'explique aisément, si l'on songe que

cette soudure partielle n'est pas quelconque, mais qu'elle est sans doute la condition d'une assimilation meilleure dans l'ensemble du corps. Le système nerveux est, en effet, comme un réseau extrêmement complexe de conducteurs électriques de résistance variable. Quand la résistance augmente, l'énergie électrique s'accumule et développe des radiations thermiques, qui aboutissent souvent à une désagrégation moléculaire. Quand la résistance s'atténue au contraire, les fils s'échauffent peu, et le débit augmente, en même temps que la force électromotrice diminue. Aussi, l'agitation qu'elle détermine est-elle tout au plus capable d'activer l'assimilation, sans menacer l'intégrité de structure des plastides, dont les courants violents par les altérations trop brusques qu'ils leur font subir, peuvent au contraire supprimer la fonction vitale.

Le plaisir et la douleur ne sont donc pas seulement deux moments différents d'un même processus, tantôt modéré, tantôt violent ; ils correspondent plutôt à deux modifications inverses de la cœnesthésie générale, c'est-à-dire soit à un affaissement, soit à une exaltation de la fonction assimilatrice, *dans l'ensemble du corps*, cette fonction étant favorisée par une agitation moléculaire modérée et troublée par des ébranlements trop énergiques. Ils sont donc, comme les phénomènes physiologiques qui les conditionnent, des résultantes complexes, susceptibles toutefois, dans certains cas privilégiés, de laisser transparaître les propriétés de leurs éléments. Il suffit, en effet, pour cela, qu'à un moment donné, dans le bilan des désagréations moléculaires, l'excédent des unes l'emporte assez sur les autres pour les annuler pratiquement dans la conscience.

La même loi explique enfin que, dans les sentiments mixtes, l'intensité du plaisir soit presque toujours proportionnelle à celle de la douleur qui l'a précédé, puisque, si des désor-

dres nombreux et violents ont profondément altéré un organisme, le retour à l'équilibre impliquera autant de réparations locales qu'il y a eu d'altérations partielles, et ces processus élémentaires de réintégration feront dans la conscience un bloc d'autant plus compact qu'ils se multiplieront davantage.

Cette loi n'est pas, il est vrai, d'une application universelle. Toutes les douleurs vives ne sont pas suivies de plaisirs correspondants, et tous les plaisirs mixtes ne semblent pas conditionnés par des douleurs égales. Dans certains cas, l'absence de plaisir consécutif peut s'expliquer par ce fait que l'équilibre primitif n'est jamais rétabli, par exemple, après une extraction de dent ou l'amputation d'un membre. De même certaines maladies aiguës laissent le corps dans un état permanent de faiblesse et de prostration.

D'autre part, l'intensité d'une sensation affective doit être inversement proportionnelle au temps d'évolution du phénomène qui lui correspond. Dans certaines maladies très graves, la désorganisation se fait lentement, presque insensiblement; mais, comme des gouttes d'eau réunies forment une rivière, au bout de quelques années, toutes ces actions imperceptibles et continues ont accumulé leurs effets, et l'on assiste à la ruine, souvent inattendue, d'un organisme qui s'est dissous peu à peu et sans souffrance apparente. Au contraire, un puissant ébranlement, désorganisant en quelques secondes un corps robuste, concentrera en un instant une multitude de douleurs à peine perceptibles. Or il peut arriver qu'un ébranlement violent et rapide ne s'apaise que lentement, et réciproquement, qu'une longue période de troubles soit suivie d'un brusque retour à la santé, et c'est ainsi qu'on peut rendre compte, semble-t-il, des disproportions souvent paradoxales entre la douleur et le plaisir qui annonce la réparation.

En résumé, la conduction nerveuse peut être mécanique,

c'est-à-dire, analogue à la conduction thermique, qui propage dans les corps des ébranlements moléculaires, tendant à la rupture de la cohésion ou, si le courant est modéré, susceptibles de favoriser l'assimilation, en activant les mouvements des particules intracellulaires dans leur milieu semi-fluide, ainsi que les échanges nutritifs qui en résultent ; et c'est à cette conduction que correspondent les phénomènes affectifs, très semblables, on le voit, aux sensations thermiques, par leurs corrélatifs physiologiques, comme par leurs analogies subjectives.

Il n'est pas en effet de sensation de ce genre qui ne soit affective à quelque degré. L'extrême froid paralyse les fonctions vitales et désorganise les tissus par arrêt de mouvement, et l'extrême chaleur aboutit au même résultat, après avoir déterminé momentanément une exagération des processus d'assimilation. Par contre, les ondes fraîches ou tièdes qui ramènent le corps à une température normale facilitent de nouveau l'accomplissement de ces processus ; aussi sont-elles nettement agréables.

Il n'en reste pas moins vrai qu'une névralgie, comme celle qui résulte souvent d'un courant d'air froid sur l'extrémité libre d'un nerf dentaire, ne se résout nullement en une sensation de froid, en dépit de Goldscheider, qui a cru pouvoir démontrer que le pincement léger d'un nerf, dégagé de tout organe tactile développe une sensation thermique.

Il est fatal en effet que le froid et le chaud agissent sur les papilles du derme, comme sur les nerfs eux-mêmes, au même titre qu'une pression ou qu'un choc, avec cette différence toutefois que la constriction du froid et la dilatation de la chaleur, au lieu de se localiser sur un point comme il arrive dans les sensations tactiles ordinaires, se répartissent également dans toute l'étendue des papilles du tact. Les sensations thermiques

seraient ainsi aux sensations purement affectives ce que les sensations lumineuses sont aux sensations thermiques. La lumière s'accompagne presque toujours d'effluves caloriques ; mais toute chaleur n'est pas lumineuse. De même, toute sensation thermique est affective, mais toute sensation affective n'est pas thermique. Les sensations de chaleur et de froid impliqueraient ainsi une combinaison spécifique des impressions purement affectives et de certaines déterminations de la sensibilité tactile. Du moins cette interprétation est-elle une application naturelle de notre théorie des divers symbolismes sensoriels et il semble facile à l'expérience de la contrôler, s'il y a lieu.

Reste maintenant le problème des rapports entre l'influx nerveux et les éléments non affectifs ou représentatifs de la sensation.

Nous avons vu que, selon toute vraisemblance, ces éléments paraissent correspondre à des processus de désintégration et de réintégration électrochimiques, dont l'origine se trouve dans les organes sensoriels. De ce point de vue, le phénomène représentatif élémentaire correspondrait donc, dans un plastide, supposé aussi simple que possible, à la dissociation partielle ou totale des couples électriques qui le composent, chaque élément dissocié correspondant lui-même à une représentation qualitativement distincte, suivant la nature chimique des atomes constituants et l'étendue de leurs désintégrations.

La conduction nerveuse ne serait donc plus, de ce point de vue, thermique, mais électrique, et si certains nerfs, comme le nerf optique, semblent incapables de réagir aux excitations mécaniques par une autre sensation que le flamboiement, c'est non seulement qu'ils remplissent mal, en raison de leurs ramifications, surtout cérébrales, les conditions d'une irradiation généralisée ; c'est sans doute aussi parce que leur substance, particulièrement instable, se décompose au moindre choc.



Il n'en reste pas moins que cette théorie ne s'impose pas plus que la précédente du seul point de vue expérimental, et que sa vérification, si elle est possible, relève de la déduction sous le contrôle de l'expérience.

Cette déduction peut être générale et spéciale. En général, il est probable, étant donné le caractère inversement proportionnel des processus affectifs et représentatifs dans la sensation, qu'ils ne s'expliquent pas par les mêmes principes cosmologiques. *Les forces gravifiques ayant déjà été utilisées*, il reste à considérer l'usage possible des éléments électriques, qui figurent dans la substance nerveuse comme partout ailleurs, et doivent se traduire par des phénomènes définis.

Enfin, au point de vue spécial qui nous intéresse, cette hypothèse rend un compte suffisant des rapports que soutiennent entre eux les éléments représentatifs de la sensation et ses éléments affectifs.

Ces rapports, en effet, sont de deux sortes : 1° Les phénomènes représentatifs semblent dépendre plus expressément de l'activité cérébrale, tandis que les phénomènes affectifs supposent l'irradiation d'un ébranlement moléculaire dans les organes de la vie végétative ; 2° les synthèses nouvelles d'éléments non contradictoires impliquent un plaisir, tandis que la rupture des synthèses déjà organisées par conflit d'éléments antagonistes est nettement douloureuse, cette dernière relation n'étant d'ailleurs que le principe même de la psychologie pure.

La dépendance de la pensée à l'égard du fonctionnement du cerveau résulte immédiatement de notre hypothèse interprétée à la lumière des principes de chacun des deux systèmes.

Pour comprendre, par un schème à la fois clair et exact, les relations respectives et les fonctions propres des diverses parties du cerveau, le mieux est encore de recourir à celui de Meynert.

A l'extrémité supérieure de l'encéphale se trouve l'écorce, formée de deux demi-calottes de substance grise, soudées l'une à l'autre par les fibres blanches du corps calleux, les cellules de l'écorce étant elles-mêmes reliées l'une à l'autre, dans l'intérieur de chaque hémisphère, par des fibres dites associatives, de composition et de structure analogues. La partie superficielle des hémisphères cérébraux ainsi constituée recouvre à son tour une masse épaisse de substance blanche, désignée sous le nom de couronne rayonnante, parce qu'elle converge vers les ganglions de la base et s'épanouit dans l'écorce; or, cette masse en apparence amorphe n'est en réalité que le faisceau des fibres blanches sensibles et motrices où se concentrent à la fois toutes les excitations périphériques et toutes les impulsions volontaires. Cet ensemble forme ce que Meynert appelle un premier système de projection.

Le second est constitué par les quatre ganglions de la base (noyau lenticulaire, corps striés, couches optiques et tubercles quadrijumeaux) au-dessous de la couronne rayonnante, et par les olives de la protubérance annulaire qui, à travers le bulbe, rejoint la moelle épinière et que recouvre, par suite d'une véritable hypertrophie de développement, toute la masse de l'écorce. Or ces ganglions sont encore des noyaux plus ou moins compacts de substance grise, reliés aux circonvolutions supérieures par la couronne rayonnante, et au système des fibres pyramidales et des cordons antéro-latéraux, qui canalisent dans la moelle les impulsions motrices, par le pédoncule cérébral, composé également de fibres blanches. Toute la différence consiste dans la disposition de ces fibres qui, dans le cas présent, se répartissent en deux faisceaux, dont l'un coordonne les voies réflexes issues des tubercles quadrijumeaux et l'autre, les voies des mouvements volontaires, issues des

régions supérieures de l'encéphale à travers le noyau lenticulaire et les corps striés (1),

Enfin, le troisième système de projection est constitué à son tour par les fibres du bulbe et de la moelle, qui sont elles-mêmes composées d'un manteau de substance blanche, où s'en-gaine un long cordon de substance grise, dont les cellules sont reliées d'un étage à l'autre par des fibres commissurales du réseau de Gerlach en tous points semblables à celles de l'écorce.

Quant au cervelet, il se résout comme les ganglions en une masse de substance grise, communiquant avec les divers étages du cerveau et avec la moelle par les trois paires de pédoncules cérébelleux, composés de fibres blanches comme le pédoncule cérébral, dont la paire moyenne n'est d'ailleurs qu'une dérivation partielle.

Ainsi, la disposition relative des deux éléments du système nerveux peut varier. Tantôt la substance grise enveloppe, comme dans l'écorce, les fibres blanches de la couronne rayonnante, tantôt elle s'entoure du manteau blanc des cordons médullaires, comme d'une gaine protectrice. Mais partout se retrouve le même accouplement de fibres blanches très conductrices et d'une masse grise, où se concentrent les excitations sensorielles, avant de se diffuser dans l'économie, comme l'énergie électrique dans les lames de plomb d'un accumulateur. Dans les parties inférieures du système, la masse des neurones étant relativement faible par rapport à celle des filets nerveux, les réflexes sont prépondérants et, de même, les ganglions sont le siège des instincts, c'est-à-dire des réflexes organisés. Dans l'écorce au contraire domine la substance grise, et avec elle la pensée où s'élaborent longuement les réactions motrices,

(1) La partie superficielle du pédoncule cérébral, où convergent les voies réflexes est désignée sous le nom de calotte, tandis que la partie inférieure réservée aux mouvements volontaires, constitue le pied.

et, où les impressions sensorielles se dissipent parfois en rêveries, avant d'avoir pu se transformer en actes réfléchis et coordonnés.

En résumé, le système nerveux est un réseau de fibres blanches, plus conductrices au point de vue électro-chimique que les autres tissus de l'organisme, enchevêtré lui-même dans une masse grise diélectrique qui joue à son égard le rôle de condensateur. Dans ces conditions, sa fonction, par rapport aux représentations, apparaît nettement. Si le phénomène représentatif élémentaire correspond, dans un plastide supposé aussi simple que possible, à la dissociation partielle ou totale des couples électriques qui le constituent, c'est-à-dire à l'ionisation de ses atomes, ce phénomène n'aura de chances de se produire que si cette ionisation est possible, et il sera d'autant plus sensible qu'elle persistera davantage.

Dans une réaction chimique, les éléments ne se détachent d'un groupement donné que pour entrer dans un autre plus stable, et la dissociation est si courte qu'elle disparaît, comme les phénomènes évanescents, avant d'avoir été remarquée ; car c'est un fait que les phénomènes psychiques qui n'ont pas une certaine durée sont, au point de vue de la conscience, comme n'existant pas. Dans un conducteur, où les dissociations et recombinaisons électriques se propagent très rapidement, l'ionisation de chaque élément s'évanouit de même avant d'avoir pu produire un effet, et, au point de vue de la représentation, la résultante est encore nulle.

Les seuls milieux où cette ionisation soit assez persistante pour comporter des manifestations appréciables sont donc les milieux diélectriques, et, s'il se présente dans les corps vivants un milieu de cette nature qui, grâce à la disposition de certains fils conducteurs, soit capable de drainer et de condenser toutes les énergies électriques développées par les excitations

du dehors, il sera le siège exclusif des phénomènes représentatifs.

Or il suffit de se référer à ce qui précède pour reconnaître que la substance grise remplit seule cette condition et que, dans l'ensemble du système nerveux, l'écorce la remplit au plus haut point. Les cellules sont bien, en effet, le siège de réactions chimiques, d'autant plus actives que les combustions vitales sont plus intenses. Mais ces réactions, qui aboutissent le plus souvent à la formation de composés très stables comme l'acide carbonique, constituent plutôt une diminution de l'énergie électrique, et, dans la mesure où elles nécessitent une dissociation préalable, cette dissociation est, nous l'avons vu, beaucoup trop courte pour correspondre à un phénomène représentatif perceptible. Il en est de même des courants qui se propagent dans les nerfs. Mais, comme d'autre part, ces courants canalisent toutes les énergies électriques du corps et se perdent dans la substance grise comme un torrent dans un lac profond, on conçoit que cette substance soit le lieu d'élection des phénomènes représentatifs, et que ceux-ci soient d'autant plus nets qu'ils s'y arrêtent plus longtemps, ce qui, en raison de sa masse et de la complication des voies, est précisément le cas de l'écorce.

Une difficulté subsiste pourtant : si la faculté représentative dépend d'une ionisation persistante des molécules plastidaires, cette ionisation se produit dans toutes les substances diélectriques, organisées ou non, et il semble choquant d'assimiler, au point de vue psychique, un gâteau de résine ou une lame de verre à l'écorce grise du cerveau. Comment donc nous représenterons-nous l'activité psychique correspondant au système le plus simple de points matériels susceptible de conscience, et dans quel rapport se trouve cette activité avec la forme organisée ou plastique de la matière ?



Il suffit, pour comprendre ce rapport, de se rappeler la relation de l'activité psychique, quelle qu'elle soit, avec la cœnesthésie.

La cœnesthésie n'est que la résultante totale des puissances affectives de l'être vivant, et chacune de ces puissances pour devenir consciente, doit être dans un perpétuel mouvement. Le plaisir correspond à un accroissement, et la douleur, à une diminution de la cohésion moléculaire, et tous deux par suite, au moment même où ils sont sentis, impliquent un déplacement de l'équilibre des forces gravifiques. Pour peu que cet équilibre devienne stable, la conscience affective s'éteint. Or, avec la conscience affective disparaît la conscience représentative. La netteté des représentations est sans doute, à un certain point de vue, inversement proportionnelle aux réactions émotives qu'elles déterminent ; mais elle est aussi dans un étroit rapport avec le sentiment même de la vie. Si nous sommes bien dispos, les impressions se graveront en nous ; si le ton de la vie diminue, elles ne seront même pas perçues.

En admettant donc que l'ionisation des molécules matérielles soit la condition première de la représentation, cette condition ne peut elle-même produire son effet que si ces molécules sont au point de vue de l'équilibre des forces gravifiques, dans un perpétuel changement, puisque tout arrêt, même momentané, interromprait, avec le cours de la vie affective, celui de la vie représentative qu'elle conditionne. Or cet équilibre mobile n'est autre que le processus circulaire d'assimilation et de désassimilation, dont la cœnesthésie est, nous l'avons vu, le corrélatif psychique ; et les seules substances qui en soient capables sont les substances plastiques, ce qui résout le problème, puisque la relation de correspondance constante, précédemment établie entre l'apparition de la conscience et la continuité protoplasmique se trouve ainsi justifiée.

En résumé, tout se passe comme si la condition de la conscience dans un système de points matériels résidait ; 1° en une oscillation continue des forces gravifiques qui le constituent, cette oscillation correspondant, dans l'ordre affectif, à un état mobile de bien-être et de mal être ; 2° accessoirement, en une ionisation persistante des couples électriques engagés dans ce système, corrélatif physiologique de l'activité représentative, dont le niveau s'abaisse et s'élève avec celui de la vie affective.

Exprimé en fonction d'organismes complexes comme celui de l'homme, ce principe se traduit ainsi : 1° le système nerveux n'est pas le siège, mais la condition de la conscience affective, grâce au lien qu'il établit entre les diverses unités plastiques du corps, transformées ainsi en une substance plastidaire unique et manifestant partout, dans les processus d'assimilation et de désassimilation, une oscillation continue des forces gravifiques élémentaires ; 2° en recueillant toutes les énergies électriques canalisées par les filets nerveux, l'écorce grise satisfait seule aux conditions de l'activité représentative, et c'est précisément ce qu'il s'agissait de démontrer.

Enfin il reste à retrouver, en fonction de ses corrélatifs physiologiques, le principe même de la psychologie pure ; c'est-à-dire, la relation des tendances avec l'activité synthétique et discriminative.

Le principe de cette relation résulte de la loi de Joule, qui exprime, pour un conducteur donné, la chaleur dégagée en fonction de la résistance électrique. Il est naturel en effet que, dans un milieu diélectrique, où les électrons restent longtemps dissociés, leurs affinités qui ne peuvent se satisfaire sous la forme d'un courant, tendent à se satisfaire par réaction chimique, notamment, par combinaison directe avec l'oxygène. Dans un courant électrique de résistance nulle, tous les couples, se reconstituant de proche en proche sur les bases primitives, il n'y

a pas de substitution d'un composé stable à un composé instable, et la loi du travail maximum n'a pas lieu de s'appliquer. Si au contraire des électrons, primitivement engagés dans une substance organique complexe se dissocient pour former de l'acide carbonique ou un produit de désassimilation quelconque, plus simple que le composé primitif, cette transformation se traduira, dans l'ordre mécanique, par un dégagement de chaleur proportionnel à la différence de stabilité des deux substances. Or, dans un corps, la stabilité chimique est en raison directe du degré de saturation de ses couples constituants qui est lui-même fonction inverse de la résistance électrique, les courants se propageant malaisément dans un milieu déjà électrisé (1). D'où il suit qu'il existe une relation rigoureuse entre les processus thermodynamiques propagés par un courant et la résistance du conducteur.

Cela posé, la relation psychologique fondamentale s'en déduit aisément.

Quand la conduction est rapide, la combinaison des éléments dissociés avec l'oxygène du sang n'a pas le temps de se produire ; dans le cas contraire elle aboutit à de véritables combustions, qui doivent être une source de chaleur, c'est à-dire d'ébranlements moléculaires. Tout ce qui tend à augmenter la résistance de la substance nerveuse, au point de vue de la conduction électrique, augmente donc la violence de ces ébranlements, en accentuant les processus thermodynamiques qu'ils propagent, et par suite, la douleur qui en est la traduction psychologique ; ce qui confirme l'hypothèse de Schiff, d'après laquelle la substance blanche des nerfs serait plutôt le véhicule des processus

(1) Au delà d'une certaine charge en effet, les condensateurs ne reçoivent plus l'électricité et, si les gaz ionisés sont plus conducteurs que les gaz neutres, c'est qu'ils jouent pour l'électricité plutôt le rôle de véhicules que de conducteurs.

représentatifs, et la substance grise, celui des processus affectifs, c'est-à-dire en termes physiologiques, thermodynamiques.

Supposons maintenant deux courants, tendant à des mouvements contradictoires : ou ils s'inhiberont tous les deux, et augmenteront ainsi jusqu'à l'infini la résistance de la substance nerveuse ; ou l'un des deux passera. Mais c'est alors qu'au lieu de s'écouler par les conduits ordinaires, il se sera diffusé au hasard à travers la substance grise plus résistante, provoquant les effets incoordonnés connus sous le nom de réactions émotives ; et dans les deux cas, l'impression sera pénible.

L'activité synthétique, au contraire, en resserrant, comme nous l'avons montré, les liens anatomiques des filets nerveux, ou en transformant, par la création de nouveaux filets commissuraux, la substance grise en substance blanche, diminue sa résistance électrique, et détermine par suite un affaiblissement des phénomènes thermodynamiques concomitants, ainsi qu'un accroissement du débit des courants nerveux. Suivant le mécanisme expliqué plus haut, il en résultera donc un ébranlement modéré, qui se traduira par un plaisir.

Le même résultat serait d'ailleurs obtenu par des réactions émotives douces ou peu durables, comme celles qui résultent de l'activité de jeu, dont l'effet est de stimuler l'assimilation, sans menacer l'intégrité de la structure cellulaire.

La relation fondamentale de correspondance des deux systèmes psychologique et physiologique peut donc être déduite, au même titre que le principe de la biologie, et suivant une méthode analogue.

Cette relation apparaît toutefois, à certains égards, comme embrassant un domaine plus vaste dans le monde moral lui-même, que celui de la psychologie pure. Dans une science qui se propose d'étudier les combinaisons et les dissociations des tendances considérées au point de vue de leurs coefficients affec-

tifs, il est fatal, en effet, que ces derniers apparaissent exclusivement comme les signes fonctionnels de relations psychiques. Entre cette nécessité constatée et la doctrine intellectualiste du sentiment, pour laquelle le plaisir et la douleur sont toujours la marque d'un rapport de convenance ou de disconvenance entre des idées, il n'y avait qu'un pas à franchir, et c'est précisément ce qu'à fait l'école de Herbart, avec Lehmann et Nahlowsky.

Mais cette nécessité, qui s'impose à la psychologie pure, disparaît en psycho-physiologie. Pour cette dernière science, en effet, il ne s'agit pas seulement d'étudier les relations des idées ou des sensations entre elles, mais la correspondance des phénomènes psychiques ou physiologiques quels qu'ils soient ; or cette correspondance peut s'étendre aussi bien aux sensations et aux souvenirs considérés isolément, dans leurs relations avec le mouvement, qu'aux rapports entre les idées ou les sensations ; et comme ce sont ces rapports seuls qui, en psychologie pure font l'objet de lois, la psycho-physiologie apparaît ainsi comme embrassant un champ plus vaste que la psychologie.

Toute la question se ramène donc maintenant à une question de fait. Etant donné que les relations entre les états de conscience sont fonction de coefficients affectifs, est-il vrai que réciproquement, tout phénomène affectif résulte d'une relation entre deux états de conscience ?

Il suffit de poser la question en ces termes pour la résoudre. En faisant dépendre les états affectifs d'une modification de la cohésion protoplasmique, nous avons admis implicitement l'existence de sensations agréables ou pénibles, indépendamment de tout rapport de convenance et de disconvenance entre des idées.

C'est pourquoi bien des lacunes de la psychologie pure sem-



blent devoir être comblées par la psycho-physiologie, qui apparaît ainsi comme son auxiliaire indispensable.

Notons également que des problèmes comme celui de l'inconscient ou des idées forces qui, du point de vue purement psychique, ne peuvent être résolus, seront peut-être susceptibles d'une interprétation psycho-physiologique satisfaisante.

Nous examinerons maintenant, comme dans le chapitre précédent, l'utilisation possible des principes ainsi établis, au double point de vue de la déduction statique et de la déduction dynamique.

### TROISIÈME SECTION

#### **Les constructions déductives en psychologie**

A chaque échelon gravi dans la hiérarchie des sciences, la complexité croissante du sujet rend toujours plus malaisée l'esquisse d'un plan général de systématisation. En cosmologie, on pourrait encore se contenter d'un résumé rapide, mais relativement complet. En biologie, nous nous sommes bornés à faire saisir les grandes lignes du système, en déduisant les limites qui lui sont assignées de la nature de ses principes. C'est un but identique que nous poursuivons dans les sciences morales, avec cette différence pourtant que le parallélisme des deux systèmes psychique et physiologique et l'importance du rameau sociologique augmentent encore sensiblement la complexité des facteurs en jeu.

Pour nous conformer aux classifications antérieurement établies, nous reconnaitrons deux grandes divisions, correspondant respectivement aux systématisations statique et dynamique. La première comprendra la psychologie déductive abstraite ou psychologie générale, par analogie avec la partie homologue du

système biologique. La seconde peut être désignée sous le nom générique de psychogénie et subdivisée elle-même en ontogénèse et en phylogénèse, suivant que l'évolution considérée est celle des fonctions et des facultés individuelles ou celle des adaptations spécifiques. Quant à la psychologie générale, elle se subdivisera à son tour en deux parties, suivant qu'on l'envisagera à un point de vue physique ou psycho-physiologique.

Il nous reste maintenant à faire saisir dans chaque système partiel les grandes lignes de développement et, à l'aide d'exemples caractéristiques, le mode d'application des principes intuitifs abstraits, déterminés dans la section précédente. La conclusion critique sur les limites de la systématisation psychologique s'en dégagera ensuite tout naturellement.

## A PSYCHOLOGIE GÉNÉRALE

### I. — Psychologie générale pure

a) *Vue d'ensemble sur le développement du système.* — Rappelons tout d'abord le principe qui doit nous servir de fil conducteur. Ce principe, avons-nous dit, est réductible à la sensation considérée elle-même comme une synthèse, dont la formation et la dissolution dépendent d'un coefficient affectif, de direction et d'intensité variables, toute discrimination sensorielle se ramenant à une opposition de tendances et toute synthèse à la présence simultanée dans un ordre nouveau, d'éléments non incompatibles. Il est entendu d'autre part que la première a pour corrélatif un sentiment pénible, variant avec la force et la durée de l'antagonisme, et la seconde un plaisir *sui generis*, dépendant seulement des bonnes dispositions physiologiques,

de la nouveauté et de la pureté de la synthèse, et du nombre de synthèses partielles qu'elle peut impliquer. Nous avons admis enfin qu'une synthèse ainsi constituée se conservait : d'où il résulte que chacun de ses éléments, en reparaissant à la conscience, tend à entraîner avec lui tous ceux du même groupe. Ce fait, désigné par Höffding sous le nom de loi de totalisation, peut être considéré comme le fondement de la loi d'association, dont l'application aux phénomènes complexes est ensuite du ressort de la déduction.

On voit, dans ces conditions, ce que doit être pour nous cette déduction. Tous les éléments psychiques n'étant considérés que dans leur rapport avec un coefficient affectif, sont à ce point de vue substituables, et susceptibles, par suite d'une convention légitime, d'expressions quantitatives, sinon numériques. Ces éléments étant posés, nous n'avons plus qu'à les multiplier et à imaginer, conformément aux suggestions de l'expérience, entre ces exemplaires d'un même type, toutes les combinaisons possibles. Chaque conclusion formulera ensuite, dans une sorte d'intégrale, la totalisation de leurs propriétés, combinées selon l'ordre déterminé par l'hypothèse.

Le premier problème qui se pose est celui de l'existence de la psychologie générale. On se rappelle qu'un problème identique s'est présenté au début de la section correspondante du chapitre de biologie, par opposition à la cosmologie, où il serait aisé de montrer que la physique abstraite et générale manifeste dès l'origine une individualité distincte. Il n'est pas certain en effet que les premières combinaisons cosmiques réalisées soient les plus simples. La loi de l'augmentation de l'entropie tend au contraire à faire croire à une simplification croissante dans la distribution du mouvement. D'autre part, le système statique, en cosmologie, reste nettement distinct du système dynamique, la cosmogonie requérant à sa base des hypothèses

particulières, comme celles de la nébuleuse, non rigoureusement déterminées par la physique générale.

En biologie, au contraire, c'est une même combinaison définie d'éléments matériels, la cellule, qui forme le premier anneau des déductions abstraites et génétiques. La seule différence qui subsiste entre les deux systèmes, dont le point de départ est identique, est une différence d'orientation. Le premier, suivant la méthode des sciences mathématiques, s'oriente du particulier au général, et aboutit à des lois, embrassant dans le raccourci d'une formule des ensembles toujours plus vastes. L'autre, au contraire, suit toujours pas à pas les contours du réel et s'élève des formes vivantes originelles, relativement simples, aux formes les plus tardives et les plus complexes, en reproduisant, pour chaque série particulière, les phases successives de l'évolution. Le premier est un système général des lois de l'évolution, et le second, une reconstruction génétique des diverses séries évolutives.

La position des sciences psychiques est intermédiaire entre celles des deux systèmes précédents. La sensation affective est, sans doute, comme la substance plastidaire, l'élément primitif qui a coïncidé avec la première apparition de la vie. La difficulté vient seulement de ce qu'il est impossible de la saisir à son origine. La méthode de la psychologie pure est surtout introspective, et nous ne découvrons en nous, quand nous nous éveillons à la vie, que des sensations déjà compliquées de tendances organiques ou héréditaires. La tendance élémentaire, malgré son caractère intuitif, est donc pour nous une abstraction au même titre que le point matériel.

Il y a plus : en vertu de la loi de l'aperception synthétique, tous les éléments psychiques, qui affectent l'esprit simultanément, se confondent naturellement dans un même tout, à moins d'opposition sentie. D'autre part, dans tous les cas où cette

opposition ne résulte pas de la constitution de l'organe sensoriel, elle ne peut se révéler que tardivement au fur et à mesure de l'expérience.

A un autre point de vue pourtant, le syncrétisme de la sensation, par cela même qu'il résulte de l'application immédiate du principe psychologique, apparaît bien, malgré le symbolisme atomistique, comme le véritable point de départ de la déduction, et, comme la cellule, il constitue une combinaison définie, qui doit se retrouver aussi bien à l'origine de la psychologie générale qu'à la base de la psychologie génétique. Il en résulte que les deux parties du système tendront, comme en biologie, à prendre la forme d'une science de l'évolution, la première aboutissant à une systématisation des lois générales qui dominent cette évolution, et la seconde se proposant d'en retrouver par le raisonnement les phases concrètes successives.

Si, maintenant, nous nous demandons quelle est la place dans ce système de la psychologie de l'homme adulte, telle qu'on la présente communément dans les traités classiques, nous serons conduits naturellement vers une solution identique à celle que nous avons proposée en biologie pour l'anatomie et la physiologie. Ces sciences ayant pour but de rendre compte des formes concrètes et non de déduire des lois générales, nous ont paru se classer dans le système génétique. De même en psychologie, il s'agit de rendre compte non des lois les plus générales, mais des formes psychiques particulières, comme la mémoire, l'imagination ou la volonté, et il ne sera possible de le faire qu'en retrouvant leurs antécédents, c'est-à-dire en les insérant à leur rang dans la trame de l'évolution.

Mais alors comment se développera la psychologie générale?

Examinons d'abord le principe qui lui sert de base et prévenons encore une fois une équivoque. L'analogie des mots



ne doit pas faire illusion sur la différence des idées. Condillac, en faisant reposer le système psychologique sur la sensation, entendait par là un élément simple et inerte comme l'atome des physiciens, et la folle entreprise du philosophe fut de vouloir animer une statue et retrouver dans les complexus de ses sensations une autre matière que celle de leurs éléments. Chaque phase de la déduction impliquait une véritable création, et la théorie se réduisait à une histoire, pour ne pas dire à une légende.

Pour nous, au contraire, les matériaux du système et la substance qui doit les cimenter ont la même origine. Cette substance, qui n'est autre que l'esprit lui-même déjà présent dans ses manifestations les plus élémentaires, c'est l'activité synthétique, qui est à la tendance ce que l'attraction est au point de gravité et dont la composition avec les antagonismes qu'impose l'expérience apparaît dès maintenant comme le grand principe de l'évolution. Tout ce que nous prétendons, c'est que cette activité, qui n'est que l'expression d'un rapport, ne peut être considérée *in abstracto*, indépendamment des termes qu'elle unit. Or ces termes, la méthode nous obligeait à les chercher parmi les phénomènes psychiques les plus simples qui pûssent être donnés dans l'intuition, c'est-à-dire dans les éléments affectifs des sensations. Telle est la véritable signification de notre sensualisme.

Mais, les principes une fois constitués, il y a place pour la généralisation. Le géomètre qui définit la ligne par une juxtaposition de points ne se préoccupe plus du nombre de ces points, et, dans la définition du triangle, il néglige de même volontairement la longueur et la direction des lignes composantes. Il en résulte que les propriétés de la figure ainsi construite doivent convenir à tous les triangles. Tel est le processus invariable de toute généralisation déductive, et rien

n'empêche de le considérer comme applicable à la psychologie.

Négligeons donc maintenant toute différence qualitative entre les éléments psychiques ainsi définis, c'est-à-dire les connexions sensorielles de la tendance, ce qui est légitime, puisque la considération de ces différences n'intervient pas dans l'énoncé du principe. Supposons d'autre part que nous combinions ces éléments, ainsi dépouillés de tout contenu sensoriel et que, dans ces constructions, nous fassions abstraction de certains rapports, en insistant seulement sur les plus importants. Nous déterminerons, en psychologie comme en biologie, des lois applicables à des ensembles complexes, groupés sous des concepts enfin légitimes, parce qu'ils seront le produit d'une généralisation méthodique, et non d'une induction spontanée.

Cette théorie de la généralisation va maintenant nous permettre d'établir les deux grandes divisions de la psychologie générale, la première ayant pour objet de déterminer les modes les plus universels de la pensée, et la deuxième se proposant de découvrir une loi générale d'évolution, comme celle de l'hérédité ou de l'adaptation fonctionnelle en biologie, qui rende possible par la suite une systématisation dynamique.

S'il est vrai en effet que généraliser revient à laisser indéterminés, dans les constructions déductives, certains modes de combinaison, on conçoit que la généralisation soit d'autant plus complète que cette indétermination aura été poussée plus loin. Ce qui caractérise la science de l'esprit comme celle de la vie, c'est que les combinaisons les plus simples y sont en même temps les premières réalisées, si bien qu'en compliquant nos hypothèses, nous devons retrouver l'ordre chronologique des phases évolutives. Pour déterminer la loi générale

de cette évolution, il suffira donc d'envisager seulement cette complication croissante, et cette tâche suffit à définir l'objet de la psychologie générale.

Mais cette évolution elle-même peut être régie par des lois plus générales encore, et plus absolues; car elle dépend de la complexité des combinaisons mentales et l'on peut imaginer des lois psychologiques qui en seraient indépendantes, par exemple, des lois déterminées seulement par le mode de groupement des synthèses et des discriminations élémentaires, nécessairement présentes à toutes les démarches de la pensée, les plus simples comme les plus complexes. Dans ces lois générales, on reconnaît les *catégories*, dont il serait possible dorénavant, non seulement de tracer le tableau empirique, mais de faire saisir la signification profonde, grâce à une déduction synthétique, où elles apparaîtraient comme des combinaisons définies d'éléments connus.

b) *Déduction des catégories.* — Sans vouloir épuiser un sujet aussi vaste, efforçons-nous seulement, à titre d'indication, de dresser rapidement le plan de cette déduction.

Elle se ramène en somme à une théorie de la discrimination des catégories et comme toute discrimination implique un conflit de tendances, susceptible de se manifester par une gamme affective décroissante, depuis l'antagonisme violent et douloureux jusqu'à la simple nuance intellectuelle, aussitôt évanouie que sentie, on conçoit une détermination possible des catégories à ce point de vue, chacune d'elles étant saisie dans ses deux modes extrêmes, purement affectif ou purement intellectuel, à charge pour l'esprit de combler ensuite le vide par la série continue des modes intermédiaires. En d'autres termes, le problème consiste à imaginer deux ou plusieurs tendances *quelconques*, mais antagonistes, et disposées de telle sorte que leur antagonisme se manifeste dans des conditions

définies. Ces conditions seront aussi nombreuses qu'il existera de combinaisons possibles. Supposons maintenant qu'elles soient indépendantes à la fois du contenu et de la complexité des tendances, et elles apparaîtront naturellement, suivant la théorie de la généralisation déjà exposée, comme les modes les plus généraux de la pensée, dans ce sens du moins qu'ils ne sauraient être modifiés par l'évolution, tout en présidant à son développement.

Si l'on songe que, dans l'ordre psychique, le temps joue le même rôle que l'espace dans les sciences de la nature, c'est surtout par leur disposition dans le temps que ces combinaisons pourront être déterminées. Nous distinguerons donc deux grandes classes de catégories, suivant que les antagonismes dont elles résultent comportent ou non des phases successives. La première sera constituée par des antagonismes simples ou simultanés, c'est-à-dire, considérés à un moment précis, par une sorte de coupe dans le temps. La seconde, au contraire, comprendra les antagonismes en série, ou à phases successives.

Considérons d'abord les antagonismes simples ou de pure simultanéité. Deux cas sont possibles, suivant que le conflit éclate entre des systèmes psychiques de même nature (tendances ou sensations) ou entre deux systèmes de nature différente, par exemple, entre une tendance et un processus sensoriel ou représentatif.

Le premier conflit pourrait être représenté sous sa forme violente par deux tendances fondamentales et pourtant incompatibles. Ce serait, par exemple, le cas d'une femme qui, détestant son mari et adorant ses enfants serait incapable d'abandonner le premier sans sacrifier les seconds. Mais ce mode violent est lui-même assez rare. Le plus souvent, dans les antagonismes simultanés, les systèmes qui s'opposent sous un cer-

tain rapport se concilient sous un autre, et, comme nous l'avons montré dans la section précédente, l'extrême richesse de la vie mentale provient précisément des nuances infiniment variées qui résultent des synthèses et des discriminations partielles, impliquées dans chaque état de conscience. C'est ainsi qu'un concept suppose un élément commun, compris dans plusieurs systèmes qui, sous d'autres rapports, sont antagonistes. Le concept de table convient à une table ronde, carrée ou ovale, et pourtant ces différentes formes ne peuvent être réalisées simultanément. Sous son aspect intellectuel, la catégorie qui nous occupe est donc la plus générale de toutes, savoir celle qui donne au verbe *être* et par suite au jugement, son véritable sens. Pour cette raison, nous la désignerons sous le nom d'*unité multiple*. Sa tonalité affective sera, d'autre part, d'autant plus marquée que les tendances engagées sont plus profondes. Dans le cas où l'antagonisme est le plus violent, nous avons vu qu'il aboutit à l'impasse sentimentale. Dans le cas, au contraire, où l'élément synthétique devient dominant, elle réalise une harmonie, qui, à un certain degré de complexité, se confondra avec le sentiment esthétique.

Enfin, sous sa forme intellectuelle, l'unité multiple se détermine elle-même comme succession, quand les synthèses partielles qui la constituent, groupent *au même instant* des tendances pleinement développées et des tendances embryonnaires ou évanescences (1).

Nous avons montré d'autre part, dans un travail antérieur (2) que le nombre des mathématiciens, c'est-à-dire la quantité abstraite homogène, n'est que la transposition dans l'ordre kinesthésique de la catégorie d'unité multiple, les lois de la synthèse

(1) Voir même chapitre, 2<sup>e</sup> section, III b.

(2) Revue phil. 1903, II art. sur l'idée de quantité.



et de la discrimination s'appliquant, non seulement aux intuitions affectives, mais aussi à toutes les sensations quelles qu'elles soient, musculaires ou autres. Il est donc inexact d'en faire, comme Kant et Renouvier, une catégorie spéciale (1). Le même raisonnement eût été d'ailleurs valable, si au lieu de tendances ou d'intuitions motrices, il se fût agi de sensations purement qualitatives (accords, couleurs ou parfums complexes, saveurs, etc.).

Examinons maintenant le cas où l'antagonisme simultané s'établit entre un groupe de tendances et un groupe de sensations. Soit par exemple un poète famélique qui rêve de gloire et de fortune dans un grenier vide. Ses tendances profondes ne seront plus en conflit cette fois avec d'autres tendances, mais avec des sensations. Tous les élans de l'imagination viendront se briser contre la réalité sentie et imposée. Si, au lieu d'un conflit aigu, nous imaginons une simple opposition entre les images qui tendent à se dérouler spontanément dans l'esprit et les représentations qui, par une sorte de contrainte, l'orientent dans un autre sens, sans que les unes et les autres engagent profondément la sensibilité, nous aboutirons à la distinction purement intellectuelle du moi et du non moi.

Nous avons montré, en effet, que les mêmes images peuvent tour à tour s'opposer au moi ou s'incorporer à lui. Pour savoir dans quel groupe elles se rangent à un moment donné, il suffit de se demander si, à cet instant précis, l'esprit tend à les évoquer spontanément. Le savant qui veut vérifier une théorie que l'expérience dément considère tout d'abord comme imposés et extérieurs à lui les faits qu'il est obligé de constater. Puis

(1) Cette erreur, capitale à notre sens, s'explique chez Renouvier, par la méconnaissance du rôle de l'intuition en mathématiques, et, dans les deux systèmes, par l'absence de distinction entre les symbolismes affectif et moteur.

ils s'organisent en lui et s'insèrent dans la trame de sa vie intérieure. Sous sa forme affective, l'antagonisme dont il s'agit est celui de la spontanéité libre et de la contrainte. Sous sa forme intellectuelle, il se réduit à la distinction du moi et du non moi, et, dans les deux cas, il peut être désigné sous le nom générique de catégorie de la *personnalité*.

La considération des antagonismes à phases successives conduit à des résultats analogues. Il est évident, tout d'abord, que cette deuxième classe implique la première, puisque chaque phase de l'une constitue un antagonisme simple ressortissant soit à la catégorie de l'unité multiple, soit à celle de personnalité. Mais réciproquement, la première implique la seconde puisqu'aucun antagonisme ne reste stable et qu'il doit se résoudre dans un sens ou dans l'autre, soit par l'élimination de l'une ou l'autre des tendances contradictoires, soit par leur conciliation dans une synthèse supérieure.

Nous envisagerons d'abord le premier cas. Un inventeur assiste à l'écroulement de ses rêves scientifiques ou économiques sous les démentis de l'expérience, auxquels il oppose tout d'abord sa foi inébranlable dans l'avenir. Mais le réel a trop d'empire sur l'esprit ; il triomphera tôt ou tard des tendances spontanées. Sous sa forme affective, cet antagonisme définitif se traduit par une gamme de sentiments, allant du désespoir au simple regret, et du regret à la résignation, si la tendance éliminée était favorable, et de la joie intense à la simple satisfaction, si son objet inspirait de la crainte ou de l'aversion. Sous sa forme intellectuelle, il se réduit à l'opposition du réel et de l'apparence, et, pour cette raison, peut être désigné sous le nom de catégorie de la réalité.

Est-ce à dire maintenant que le réel se confonde avec le non moi et que cette nouvelle catégorie soit une forme particulière de celle de personnalité ? Nullement. On ne peut oublier en

effet que la sensation reste toujours susceptible d'erreur et de correction. Quand nous voyons un objet éloigné, dont l'aspect semble modifié, ou un bâton qui, partiellement immergé dans un liquide, paraît brisé, nos tendances organisées savent parfaitement rectifier notre erreur, et c'est ici le processus sensoriel qui s'efface. Il en est de même, dans tous les cas où les théories scientifiques donnent des faits une interprétation en apparence contraire à l'expérience sensible immédiate, par exemple, dans le cas où croyant voir tourner le soleil, nous affirmons que c'est la terre qui tourne. Ainsi le réel constitue bien une catégorie distincte.

D'autre part, le *non réel*, terme antithétique qui correspond plus particulièrement aux tendances éliminées, est lui-même susceptible de deux significations, suivant qu'il s'agit d'une chose qui n'a jamais été réelle, ou qui ne l'est plus. Dans le premier cas, il se confond avec le *faux*, et, dans le second, avec le *passé*, ces deux modes se reconnaissant à la nature des tendances engagées. Le passé, en effet, dont le futur est le corrélatif antithétique nous apparaît toujours comme lié à des tendances déjà organisées, dont l'objet se localise dans les cadres du temps, le faux, au contraire n'est pas susceptible d'une telle localisation, et se rattache presque toujours à des tendances en voie d'organisation, et non parvenues encore à la phase d'automatisme.

Considérons enfin le cas le plus complexe, celui où les tendances d'abord refoulées parviennent à se réaliser dans une synthèse supérieure, et supposons, par exemple, que la mère qui tout à l'heure se sentait à la fois incapable de vivre avec son mari et de sacrifier en l'abandonnant la sécurité de ses enfants, parvienne, après un nouveau mariage à assurer en même temps leur bonheur et le sien. L'opposition primitive sera levée et se résoudra, grâce à la découverte d'un moyen libérateur, le di-

vence par exemple. Or, nous trouvons dans ce cas, tous les éléments de la catégorie de *causalité*, identique, sous sa forme affective à celle de *finalité*. Le moyen est l'objet vers lequel tend le désir et le désir, sous sa forme la plus violente, n'est lui-même qu'une convulsion de la tendance contrariée, mais non vaincue, qui cherche à se satisfaire (1). Comme tous les phénomènes affectifs il est, d'autre part, capable de s'atténuer progressivement et de s'intellectualiser toujours davantage. Le moyen, d'abord convoité ardemment, n'est plus ainsi, à la limite extrême de cette évolution, que la cause abstraite et scientifique. Mais, dans la recherche des causes elles-mêmes, si dépouillées soient-elles, en apparence, de tout élément affectif, on peut toujours retrouver le premier appel du désir. L'ingénieur qui, cherchant l'équation d'équilibre d'un pont, s'efforce de trouver les moyens de prévenir sa chute, et l'astronome qui s'applique à surprendre le secret des mouvements planétaires, alors même que leur cause échappe à notre pouvoir, obéissent à la même tendance fondamentale, qui nous pousse à prévoir les phénomènes pour les dominer ou nous en garantir. Le second fait seulement par jeu ce que l'autre fait par nécessité.

Cette catégorie de causalité embrasse-t-elle tous les cas d'antagonismes non définitifs ? Supposons par exemple, qu'au lieu d'une tendance incapable de se réaliser, il s'agisse d'une tendance incapable de se conserver. Nous avons vu dans la section précédente que tous les processus sensoriels tendent à se répéter sous forme d'images consécutives et c'est même dans

(1) L'idée de futur nous semble logiquement impliquée dans le rapport de cause à effet et ne paraît pas par suite, devoir constituer une catégorie spécifiquement distincte. Quand un fait actuellement non réalisé, nous semble dépendre d'un autre phénomène déjà réalisé, par exemple, la pluie, du vent d'ouest, si nous observons que le vent vient de l'ouest, nous en concluons que la pluie est imminente ; ce qui implique simplement que nous la considérons comme un effet des vents d'ouest, plus particulièrement chargés d'humidité.

ce fait que nous avons cru apercevoir le fondement de la discrimination des phénomènes successifs. Nous aurons d'autre part l'occasion de rappeler son rôle considérable dans l'évolution, quand nous aborderons le système psychogénétique. Considérons donc ce qu'il advient quand elle parvient à se satisfaire, après avoir été momentanément inhibée.

Un phénomène psychologique qui se continue ne donne lieu à aucune discrimination, puisqu'il n'implique aucun sentiment d'antagonisme. Il n'en sera pas de même au contraire, s'il vient à se répéter après un temps d'arrêt. Le rythme en est un exemple frappant, un mouvement rythmique se résolvant en une série de mouvements identiques séparés par des temps d'arrêt. En généralisant, nous dirons donc que la catégorie *d'identité* est la forme que prennent les antagonismes non définitifs, quand leur solution aboutit à une répétition. Cette catégorie, intéressant moins que la précédente l'instinct de conservation, est moins susceptible de manifestations affectives violentes. Elle n'est pourtant pas incompatible avec elles, et le sentiment de l'identité comporte lui aussi une gamme très riche de nuances affectives, allant d'un plaisir très vif jusqu'à la conscience purement intellectuelle.

Ainsi, on peut concevoir une déduction des catégories, rigoureusement conforme aux lois de la méthode, puisqu'elle revient à présenter chacune d'elles comme une combinaison définie des propriétés élémentaires de la tendance, abstraction faite de la complexité des systèmes, où elle se manifeste.

Il est vrai que dans notre déduction, nous n'avons pas compris la qualité, qui en fait généralement partie. Mais cela tient à ce que ce mot désigne plutôt un groupe très vaste d'intuitions, embrassant tous les phénomènes qui ne ressortissent pas à la quantité, c'est-à-dire au groupe des sensations musculaires ou affectives, et que, par suite, l'objet auquel il correspond pré-



sente plutôt un caractère conceptuel. A un autre point de vue, dans la mesure où l'idée de qualité se confond avec celle d'individualité irréductible (ce qui est tel et non autre), elle se réduit au sentiment intellectuel de discrimination, et ne constitue pas par suite une catégorie spéciale.

c) *La finalité psychologique comme loi d'évolution générale.* — Examinons maintenant la deuxième partie de la psychologie générale, en nous demandant seulement, pour préciser notre point de vue, s'il existe en psychologie une loi comparable à celle de l'adaptation ou de l'hérédité en biologie.

Le procédé sera très voisin de celui que nous avons adopté pour les catégories. Puisqu'il s'agit d'une loi d'évolution, il est incontestable que nous devons maintenant tenir compte de la complexité des représentations et des apports successifs laissés par les expériences passées. Mais comme il s'agit d'une loi générale, nous négligerons encore le contenu de ces représentations, et les résultats que nous obtiendrons seront valables pour tous les phénomènes psychologiques, quels qu'ils soient.

Le problème est double, suivant qu'on envisage les applications du principe de synthèse ou celles du principe de discrimination.

On se rappelle que la formation d'une synthèse est subordonnée à trois conditions : sa nouveauté, sa richesse et les bonnes dispositions physiologiques. La nouveauté va de soi, puisque par hypothèse, il s'agit d'une acquisition. Les deux autres conditions par contre exigent des éclaircissements.

Tout d'abord, c'est un fait que les bonnes dispositions physiologiques se traduisent dans la conscience par la joie, l'entrain ou la bonne humeur, simple répercussion sur la sensibilité du mouvement vital qui emporte les éléments organiques dans un tourbillon plus ou moins rapide. Lorsque nous sommes

joyeux, tout ce qui se présente à nous tend à s'inscrire dans notre mémoire, quel que soit son rapport avec nos tendances profondes et avec l'instinct de conservation. Un nuage qui passe, une forme étrange, la fumée qui s'élève, tout fait impression, et il semble que l'esprit, par une sorte de magnétisme intellectuel, attire les sensations. D'autre part, chaque acquisition nouvelle produit un plaisir nouveau qui, par contre-coup, augmente sa puissance d'absorption et prépare ainsi de nouvelles acquisitions qui occasionnent de nouveaux plaisirs ; et c'est ainsi que le tourbillon va s'accélération jusqu'à la fatigue et à l'épuisement.

Ce mouvement pourtant, réduit à lui-même, ne donnerait encore que le chaos. Ce chaos contient-il un principe d'organisation ?

Toute synthèse qui se constitue dans l'esprit, par cela même qu'elle est nouvelle, doit produire une impression de fraîcheur et d'originalité, que le plaisir pur ou impressionniste nous a semblé caractériser. Il s'agit de savoir actuellement si les synthèses anciennes, au fur et à mesure qu'elles s'accumulent, ne tendent pas à s'organiser avec les nouvelles suivant une loi déterminée, qui imprimerait à l'évolution psychologique son orientation.

Remarquons tout d'abord que chaque synthèse nouvelle, venant s'ajouter aux précédentes, doit se composer avec elles suivant une certaine résultante et qu'ainsi le problème se ramène bien, comme nous l'avions pensé, à envisager des combinaisons successives de phénomènes psychiques quelconques, sous la seule condition d'une complexité croissante, en précisant le rapport qui lie chacune d'elles à la suivante. D'autre part, la nouveauté de la synthèse ne porte pas sur la liaison et l'ordonnance des éléments anciens et, dans ces conditions, il est certain que toute synthèse nouvelle se réduit

à un groupement original de synthèses partielles antérieurement constituées. D'après ces données, nous devons donc, simplement nous demander si l'application du principe psychologique, dans ces conditions de complexité croissante, ne suffit pas à nous fournir l'instrument de sélection indispensable qui, en éliminant de plus en plus certaines expériences, déterminera l'accumulation de toutes les autres dans un même sens défini.

Posé dans ces termes, le problème comporte évidemment une solution positive. En résumé, nous savons que le plaisir traduit une amélioration des dispositions physiologiques. Il n'accompagne donc pas seulement les synthèses nouvelles ; il les prépare. Il en est de même des tendances relatives à l'instinct de conservation qui, lorsqu'elles s'éveillent, décuplent l'énergie vitale et par suite, la puissance de la sensibilité. D'autre part, les tendances anciennes entrent comme éléments dans les synthèses nouvelles. Si elles sont favorisées, il en résultera un accroissement de plaisir, et les synthèses elles-mêmes s'en trouveront par suite fortifiées. Ces synthèses constitueront à leur tour des tendances organisées, qui pourront entrer comme éléments dans d'autres synthèses, et celles qui tendront à se constituer, en vertu de la même loi, seront précisément celles qui, sans les répéter, les développeront en leur donnant un surcroît de richesse et de puissance.

Le seul jeu des lois psychologiques nous fournit donc le principe de sélection que nous cherchions. A l'origine, quand les tendances organisées sont encore peu nombreuses, les synthèses nouvelles risquent fort de rester à leur égard indifférentes, et le principe de choix s'applique peu. C'est ainsi, par exemple, que la réceptivité de l'enfant a beaucoup moins que celle de l'adulte un caractère téléologique. Au contraire, au fur et à mesure qu'elles se multiplient, le nombre des relations pos-

sibles s'accroît, et une acquisition nouvelle a beaucoup de chances de favoriser ou d'entraver le développement d'un système déjà constitué. Or, toutes celles qui sont favorables seront accompagnées d'un plaisir plus vif ; elles se fixeront donc de préférence ; et c'est ainsi que les synthèses tendront de plus en plus à se constituer suivant une loi de finalité.

Nous avons vu d'autre part que les synthèses les plus riches ont plus de chances que les autres de se fixer, puisqu'elles tiennent à un plus grand nombre d'éléments représentatifs, et que la possibilité de leur réapparition est ainsi plus probable. Mais les synthèses les plus riches sont précisément celles qui favorisent le plus les liaisons téléologiques, et nous rentrons ainsi dans le cas précédent.

Du point de vue de la discrimination, nous aboutirons encore aux mêmes résultats. La synthèse comportait un principe de sélection ; la discrimination va nous fournir un principe d'élimination, les deux principes se développant dans la même direction téléologique, c'est-à-dire suivant une loi de finalité, considérée, non comme fondamentale, mais comme dérivée, et déterminant plutôt une orientation de l'évolution qu'une propriété des éléments.

Le nouveau problème qui se pose de ce fait peut se formuler ainsi : étant donné que toutes les représentations ne peuvent pas coexister dans la conscience, montrer que celles-là seront éliminées de préférence, qui ne satisferont pas à une loi de finalité, et cela d'autant plus rigoureusement que les ensembles considérés seront eux-mêmes plus complexes.

Reprenons, pour fixer les idées, un exemple proposé par M. Paulhan. Quand je suis sur le point de partir en voyage, la vue du cadran blanc de ma montre me fait penser au départ prochain du train et à la nécessité de hâter le pas, mais non à la blancheur de la neige ou du lys. C'est, dit M. Paulhan,

parce que la marche plus rapide est un moyen d'arriver à l'heure, et que la blancheur du lys ou de la neige est une image inutile. En apparence pourtant, cette image pourrait coexister avec l'idée d'une marche plus rapide. Il semble donc qu'il n'y ait pas entre elles d'incompatibilité, mais seulement exclusion par absence de finalité. Toutefois, aucune image n'est inerte. Celle de la neige a été associée autrefois à des actes qui tendent à renaître en sa présence. Elle suscite, par exemple, des mouvements pour se mettre à l'abri, ou rappelle les longues rêveries d'hiver, quand, le front contre les vitres, nous regardons tomber serrés les flocons blancs. Le lys de même évoque le souvenir des jardins où nous nous promenions jadis paisiblement. Or tous ces actes sont incompatibles avec celui de hâter le pas pour prendre un train. Peu importe donc que les images du lys ou de la neige soient en elles-mêmes compatibles avec cette action, si elles restent liées à des tendances motrices qui ne le sont pas. Tous les éléments d'un système psychique sont solidaires et il suffit que l'un deux soit écarté pour que tous les autres tendent à s'évanouir.

Quand une tendance est très simple et ne met en jeu qu'un très petit nombre de muscles, elle peut s'exercer simultanément avec d'autres également simples, et des liaisons indissolubles se forment ainsi entre des actes que ne rapproche aucune relation de finalité. Certaines personnes ne peuvent sortir sans se munir d'une canne ou d'un parapluie, même si ces objets leur sont inutiles. Mais il s'agit ici d'actes très simples.

Considérons au contraire une passion complexe, comme l'amour ou l'ambition. Par cela même qu'elle met en jeu toutes les énergies de l'individu, elle fera intervenir un grand nombre de tendances motrices. Elle se développera donc suivant une loi de finalité. Quand l'exercice d'une tendance



implique une généralisation de l'activité organique, toutes les réactions qui ne l'aident pas lui font obstacle ; car chaque muscle ne peut accomplir qu'un mouvement à la fois, et dans l'hypothèse où nous nous plaçons, chacun tend à agir dans un sens déterminé. Les mouvements orientés dans un autre sens seront donc écartés, tant que la tendance subsistera, c'est-à-dire d'autant plus longtemps que cette tendance sera plus profonde.

S'il est vrai que l'évolution psychique implique un passage du simple au complexe, nous aurons donc le droit de conclure, au point de vue de la discrimination comme à celui de la synthèse, sinon qu'elle est constituée par une loi de finalité, du moins qu'elle tend vers une loi semblable.

Pour rendre cette idée plus manifeste, envisageons-la dans quelques-unes de ses applications, et efforçons-nous, par exemple, d'expliquer le privilège qui, entre toutes les synthèses possibles, appartient aux relations de causalité.

En somme, les rapports logiques sont privilégiés, parce qu'ils sont les seuls où la tendance au syncrétisme ne soit pas entravée par un conflit de représentations antagonistes. Quand nous énonçons une loi naturelle, celle de la gravitation, par exemple, les deux termes du rapport, loin de s'éliminer s'appellent l'un l'autre. Toujours un corps abandonné à lui-même est tombé et tout corps qui tombe a commencé par être projeté dans l'espace. Supposons qu'il s'agisse d'une fausse loi physique comme « la nature a horreur du vide ». Il suffira d'une expérience contraire pour détruire une association prétendue indissoluble, et cette dissolution aura d'autant plus de chances de se produire que notre champ d'expériences sera plus étendu, c'est-à-dire que nous serons plus avancés dans l'évolution. Aussi comprendrons-nous qu'une intelligence pauvre ou peu agile soit nécessairement illogique, puisqu'elle

est incapable de susciter ces représentations contradictoires qui seules peuvent s'opposer à la tendance synthétique de l'esprit, toujours prête à profiter des circonstances pour enchevêtrer les fils que lui fournit l'expérience.

Peut-être nous opposera-t-on qu'une joie immodérée, tout en déterminant un mouvement plus vif des idées et une circulation plus abondante des images, ne favorise pas nécessairement les facultés logiques. C'est un fait, il est vrai, que dans certaines circonstances exceptionnellement heureuses, nos idées se précipitent et se heurtent sans lien, emportées dans un tourbillon vertigineux, qui laisse à peine à la pensée le temps de se ressaisir. Nous passons du rouge au noir et du grave à l'aigu avec une facilité déconcertante. Mais cela même pouvait être prévu. Pour que le contraste se fasse jour, il faut que les représentations subsistent quelque temps dans l'esprit. Si elles disparaissent à peine formées, leur conflit qui provient de l'impossibilité de les faire coexister, passera inaperçu. Ainsi s'expliquera ce fait en apparence étrange que certains esprits vifs et mobiles soient souvent incapables de lier logiquement deux idées. Ce mode d'association, par exemple, est naturel à la plupart des femmes, sans doute parce qu'elles sont incapables d'appliquer longtemps leur esprit à la même idée. Elles sont au contraire susceptibles d'une logique très fine et très sûre en matière de sentiment, la vie affective ayant chez elles une place prépondérante.

Sans insister davantage, nous concluons qu'une psychologie générale peut être établie sur des bases analogues à celles de la biologie générale. Les deux sciences sont d'ailleurs homologues et la méthode suffit dans les deux cas à en tracer les grandes lignes.

## II. — Psycho-physiologie générale

La psycho-physiologie est encore si mal affermie, si peu consciente de ses principes et de ses procédés qu'il peut sembler téméraire de vouloir en dresser le plan *a priori*. Cette tentative doit surtout sembler chimérique aux esprits qui estiment que les questions de méthode ne se posent avec utilité que pour des sciences déjà très avancées. Toutefois, comme cette idée est le contre-pied de celle qui a inspiré cet ouvrage, nous passerons outre, en considérant provisoirement comme établis les principes formulés dans la section précédente, ne fût-ce que pour présenter sous un nouveau jour une application possible de la méthode.

La tâche se complice ici de ce fait que la correspondance entre les deux systèmes psychologique et physiologique n'est pas exacte. Il convient donc de distinguer au moins deux parties : dans la première, on s'efforcera d'établir un rapport constant entre les deux sciences, chaque relation déterminée dans l'une ayant sa traduction dans l'autre. La deuxième comprendra elle-même autant de subdivisions qu'il existe de questions spéciales, incapables de rentrer dans le système de la psychologie pure. C'est ainsi que nous aurons à envisager successivement les problèmes soulevés par les sensations affectives, les rapports de l'intelligence et du sentiment, l'habitude, les relations de l'idée au mouvement, et de l'inconscient au conscient.

Comme nous ne prétendons nullement épuiser le sujet, nous bornerons, pour chaque question, à examiner les cas caractéristiques, de manière à prendre une vue d'ensemble sur le plan général et sur la façon dont il pourrait être rempli.

a) *Correspondance générale entre l'évolution biologique et l'évolution psychologique.* — Les principes de la psycho-physiologie peu-

vent être résumés ainsi : la douleur implique l'irradiation à travers le système nerveux d'un ébranlement moléculaire mécanique ou thermodynamique. Le plaisir, d'autre part, semble impliquer la propagation, par les mêmes voies, d'un ébranlement analogue, mais moins violent, et susceptible seulement, par une agitation du milieu semi-fluide et intracellulaire, d'activer le processus d'assimilation. Ainsi, malgré des analogies superficielles, la douleur aurait pour concomitant physiologique l'imminence sentie d'une rupture généralisée de la cohésion protoplasmique, tandis que le plaisir serait lié à une restauration également généralisée de la même cohésion. Enfin dans la mesure où il dépend de l'activité synthétique, ce dernier processus aurait lui-même pour condition la condensation en filets connectifs d'une partie de la substance grise, c'est-à-dire un accroissement d'organisation du système nerveux. Quant aux processus électro-chimiques, ils nous ont semblé conditionner plutôt la fonction représentative, la représentation correspondant, dans cette hypothèse, au moment précis où les éléments électriques, dégagés des couples dont ils faisaient partie ont recouvré partiellement ou en totalité leur énergie potentielle, c'est-à-dire à une ionisation persistante de la matière plastique.

Nous avons déjà montré comment ces relations rendaient compte par transposition du rapport fondamental entre l'activité synthétique et discriminative et les différents modes de l'intuition affective. Il s'agit maintenant d'en rechercher l'application à la correspondance des deux séries évolutives, psychologique et physiologique.

La psychologie générale nous a appris que les synthèses tendaient de plus en plus à s'organiser suivant une loi de finalité, parce qu'elles se conservent d'autant mieux qu'elles s'accompagnent d'un plaisir plus vif. Or rien n'est plus simple à comprendre du point de vue physiologique. Nous avons mon-

tré, en effet, dans la section précédente, que le plaisir consécutif à la formation d'une synthèse nouvelle implique, dans le système nerveux un accroissement d'organisation, correspondant à l'établissement d'un équilibre supérieur, cet équilibre pouvant résulter, par exemple, d'une condensation partielle de la substance grise en filets commissuraux. Comment s'étonner dès lors que la disposition anatomique qui lui correspond se conserve ? Elle se conserve pour les mêmes raisons qui déterminent le plaisir, parce qu'elle suppose un accroissement de la cohésion plastidaire et partant un surcroît de stabilité. On se rappelle qu'une interprétation analogue a été proposée en biologie pour la loi d'adaptation, et c'est ainsi que se justifie le parallélisme entre les courbes d'évolution des deux systèmes. Ce parallélisme apparaît en même temps comme la grande loi de la psycho-physiologie générale.

Considérons maintenant les branches secondaires du système.

b) *Sensations affectives*. — Sur les sensations affectives, nous avons déjà dit l'essentiel. Par cela même qu'elles ne résultent pas d'une relation entre les idées ou les images, elles ne prêtent pas à de grandes généralisations. Tout au plus, pourrait-on montrer que le caractère intrinsèquement pénible ou agréable de certaines sensations est lié à une rupture ou à une restauration généralisée de la cohésion protoplasmique. Encore ce travail serait-il souvent malaisé, et de toute façon n'aboutirait-il qu'à confirmer les principes déjà établis, sans rentrer à aucun degré dans le cadre d'une déduction.

c) *Rapports de la représentation et de son coefficient affectif : Loi de l'habitude*. — Contrairement au problème précédent, celui des rapports de l'intelligence et du sentiment nous semble susceptible, au point de vue psycho-physiologique, d'une solution satisfaisante. La psychologie pure, sous peine de perdre son caractère systématique, ne peut envisager que le coefficient



affectif des représentations, comme si leur degré d'existence était mesuré par la valeur de ce coefficient.

Cette relation, toute significative qu'elle soit, n'est pourtant qu'approximative. C'est un fait bien connu, que la clarté d'un phénomène intellectuel est en raison inverse de l'émotion qu'il suscite. Certaines sensations sont presque complètement indifférentes, surtout si elles sont devenues très habituelles. Elles n'en sont pas moins nettes et précises. Ainsi en est-il de tous les objets familiers. Sans doute, il n'en résulte pas que les lois psychologiques établies plus haut soient en défaut. Nous pouvons contempler d'un œil distrait les meubles de notre appartement. Mais si, pour une raison quelconque, nous sommes contraints de nous en séparer, nous sentirons soudain toute la puissance des liens qui nous attachaient à eux, puissance des souvenirs, des émotions heureuses ou pénibles auxquelles ils ont été mêlés. Il semble alors que tous ces fils secrets aient été tissés dans la trame de notre vie, et nous ne pouvons les en détacher sans arracher un lambeau de nous-mêmes. Un problème n'en subsiste pas moins, que la psychologie pure est impuissante à résoudre, faute d'établir une relation distincte entre le contenu intellectuel de la pensée et son coefficient affectif. Pourquoi, à un moment donné, ces mêmes objets étaient-ils contemplés avec une si parfaite indifférence ? En un mot, par quelle loi nouvelle rendre compte, pour une même tendance, des variations de son timbre sentimental ?

Si l'on admet, comme nous l'avons établi plus haut, que le sentiment et la représentation mettent en jeu deux principes physiques différents, l'un tenant surtout à une généralisation d'ébranlements moléculaires, et l'autre, à un processus de désintégrations et de réintégrations électrochimiques, peut-être ce problème, insoluble pour la psychologie pure, trouvera-t-il dans la psycho-physiologie un éclaircissement. Tentons du

moins, ne fût-ce qu'à titre d'indication méthodologique, de jeter un coup d'œil sur ce nouveau domaine.

D'après les principes établis, le courant nerveux ne peut être que de deux sortes : électrochimique ou thermodynamique. Considérons le d'abord au point de vue de la représentation, c'est-à-dire sous son aspect électrochimique, en nous aidant de la loi de Joule, déjà déduite dans la section précédente.

Quand un circuit est très conducteur, comme c'est le cas sans doute, pour les arcs réflexes et les filets nerveux les mieux organisés, la résistance qu'ils opposent au passage de l'influx nerveux est presque nulle. Il en résulte que dans un temps égal ils laisseront passer une quantité d'énergie très supérieure à celle qui s'écoule à travers les filets moins organisés. Ils tendront ainsi, par la faiblesse même de leur résistance, à drainer toutes les énergies disponibles en une quantité d'autant plus grande qu'ils seront plus conducteurs. Mais la loi de Joule nous apprend que dans ce cas leurs répercussions thermodynamiques seront d'autant plus faibles : d'où il suit que les conditions physiologiques de l'émotion feront défaut, alors que celles de la représentation subsisteront. Supposons maintenant que, par suite d'une brusque inhibition, un courant nerveux ne puisse plus s'écouler par les voies ordinaires. Il se diffusera à travers la substance grise peu conductrice, où il produira des effets thermodynamiques d'autant plus violents que le débit des conduits primitifs était plus fort. Il en résulte que l'inhibition d'une tendance doit être d'autant plus pénible qu'elle était mieux organisée et que son développement normal suscitait par suite des réactions affectives plus atténuées.

D'autre part, il est naturel que le plaisir diminue avec l'usage : comme la douleur, il correspond en effet à la généralisation d'un ébranlement moléculaire, de telle sorte pourtant,

qu'il aboutisse simplement à un accroissement de l'assimilation par une agitation du milieu nutritif intracellulaire, sans menacer la cohésion protoplasmique. Dans le cas où la résistance des conduits nerveux viendrait à diminuer au delà de certaines proportions, les effets thermodynamiques des courants électrochimiques qu'ils propagent deviendraient donc trop faibles pour augmenter le tonus vital et susciter, par suite, aucun plaisir.

Ainsi les expressions affectives variées d'une même tendance peuvent séduire, au point de vue psycho-physiologique, des principes posés, et se formuler dans une loi fonctionnelle, établie par une application rigoureuse de la méthode. Cette déduction, en effet, revient à envisager les manifestations thermodynamiques des courants nerveux en fonction de leur conductibilité électrochimique, cette dernière paraissant dépendre elle-même de la condensation et de l'organisation de la matière nerveuse. Elle consiste donc bien, comme l'exige la méthode, à considérer une certaine combinaison d'éléments matériels, susceptible de se modifier dans un sens déterminé, et aboutit, comme dans le cas précédent, à l'énoncé d'une loi générale, parce que, dans cette combinaison, nous ne tenons compte que des modifications capables d'augmenter ou de diminuer la conductibilité, sans avoir égard aux connexions anatomiques particulières.

Si maintenant, de cette loi générale abstraite, nous voulons dégager une loi d'évolution, c'est-à-dire le lien logique qui fait dépendre du passé le présent et l'avenir, nous n'aurons qu'à transposer dans l'ordre spécial qui nous occupe notre déduction du parallélisme évolutif psycho-physiologique.

Toute synthèse nouvelle, surtout si elle satisfait un besoin profond, trahit par le plaisir qu'elle occasionne, un accroissement d'organisation de la matière nerveuse, correspondant à

une structure plus stable et mieux définie. Or, la physique nous apprend que la conductibilité électrique d'un corps est sensiblement proportionnelle à sa cohésion moléculaire. Dire que l'évolution tend à augmenter le nombre des synthèses utiles et durables revient donc à dire qu'elle accroît, dans le système nerveux, le nombre des filets conducteurs, aux dépens de la matière amorphe, instable et diélectrique.

A un autre point de vue, on peut démontrer que les courants nerveux doivent, par le seul fait de leur passage, augmenter la conductibilité des nerfs qui les transmettent. Cet accroissement de conductibilité résulte en effet de la loi de l'adaptation biologique : car ces courants sont provisoirement au moins, pour la substance nerveuse, une cause de désorganisation, et les éléments cellulaires des êtres vivants tendent toujours à réagir à de telles influences en réalisant le maximum d'équilibre compatible avec elles. La substance nerveuse étant d'autant plus désorganisée par les processus électrochimiques qu'elle leur oppose plus de résistance, nous pourrions dire, par suite, d'une manière générale, qu'elle s'adaptera aux courants qui la traversent en devenant de plus en plus conductrice ; d'où il résulte, par contre-coup, que les processus qu'elle canalise seront de moins en moins affectifs. Nous nous perfectionnons, mais nous nous blasons. On reconnaît ici la loi de l'habitude, qui apparaît ainsi comme résumant, au point de vue de l'évolution, le rapport psycho-physiologique de l'intelligence et de la volonté avec la sensibilité.

d) *Relation psycho-motrice.* — L'étude du rapport psychomoteur, qui se présente ensuite, aboutit, dans les mêmes conditions, à l'énoncé d'une grande loi, formulée par Baldwin sous le nom de loi de dynamogénèse, et dont le rôle semble être à la fois de corriger et de compléter la précédente.

Remarquons tout d'abord que cette loi ne doit pas être inter-

prétée, ainsi qu'on le fait trop souvent, comme exprimant une relation directe de causalité entre les idées et les mouvements qui leur correspondent. Nous avons établi, dans la première section de ce chapitre, que les phénomènes psychiques et physiologiques sont la traduction, dans deux ordres différents, d'une même réalité. En d'autres termes, comme toute loi psychophysiologique, la relation psycho-motrice n'est pas une relation causale, mais une relation de correspondance. Cela posé, comment peut-elle se déterminer ?

Nous avons admis d'une part que sous l'influence des stimulus sensoriels, les nerfs transmettent aux muscles, par un processus électrochimique ou thermodynamique, l'énergie dont ils ont besoin pour se contracter. Comme ce processus se poursuit jusque dans le muscle, nous ne trouvons, au point de vue physiologique, qu'une succession de mouvements, régie exclusivement par les lois cosmologiques. Enfin nous avons établi que les processus électrochimiques correspondent aux phénomènes représentatifs, et les processus thermodynamiques, aux phénomènes affectifs.

La relation psycho-motrice est donc bien une relation de correspondance, qui s'établit de la façon suivante : tout courant nerveux, qui ne reste pas isolé comme ceux des réflexes, mais qui est susceptible de se généraliser et de se diffuser dans l'écorce, est accompagné de représentations et tend à aboutir à un mouvement. Ces représentations, d'autre part, sont d'autant plus affectives que la résistance rencontrée par ce courant est plus forte et que son intensité est plus grande. Pour une résistance et une intensité moyennes, le sentiment est nettement agréable. Il devient au contraire pénible et douloureux, quand ces deux facteurs augmentent au-delà de certaines limites. En termes psycho-physiologiques, nous dirons donc que l'intensité des réactions motrices est proportionnelle,



pour les courants de forte résistance seulement, c'est-à-dire pour les processus récents et mal canalisés, à la puissance affective des images qui les conditionnent, ce qui signifie que le rapport psycho-moteur n'est pas réciproque, toute émotion violente tendant à se manifester par une réaction violente, tandis qu'une telle réaction, si elle résulte d'un processus habituel ou d'un réflexe, peut n'impliquer que des images indifférentes ou même subconscientes.

On voit comment, dans ces conditions, peut se déterminer l'évolution, de ce nouveau point de vue. Il suffit d'imaginer, en dehors de toute connexion particulière, les différents modes possibles de processus psycho-moteurs, ramenés ainsi à des combinaisons très générales d'éléments connus, et de constater ce qui en résulte dans chaque hypothèse.

Supposons donc, tout d'abord, que nous naissions avec un système nerveux parfaitement organisé. Les courants se canalisent d'eux-mêmes dans les nerfs déjà constitués, et comme ces derniers sont supposés très conducteurs, leur capacité sera relativement très grande. Il en résultera non seulement qu'ils ne s'accompagneront d'aucun phénomène affectif, mais encore qu'ils ne provoqueront aucune dérivation, celle-ci n'étant que la conséquence du débordement de l'énergie nerveuse mal canalisée. Il n'y aura donc pas de nouveaux courants, partant, pas d'adaptations nouvelles. Nous sommes dans le règne de l'instinct, à la fois parfait et immuable.

Supposons, d'autre part, comme c'est le cas pour la race humaine, que nous naissions avec un cerveau encore embryonnaire, et que les filets nerveux ne s'organisent que peu à peu, sous la double influence de l'hérédité et de l'expérience. Tous les processus s'accompagneront d'une forte conscience affective, et chaque fois que cette conscience se manifestera, nous serons assurés que le filet nerveux intéressé ne peut canaliser

toute l'énergie qu'il devrait transmettre : l'apparition de l'émotion est en effet dans ce cas le signe qu'une résistance s'opposait au passage du courant, contraint par suite, soit de se diffuser au hasard à travers la substance grise, soit de se répandre, grâce au système vaso-moteur, dans les organes de la vie végétative. Nous en concluons que tout phénomène affectif implique plus ou moins une dérivation de l'énergie nerveuse qui, d'après la loi précédente, peut susciter un courant nouveau, aboutissant à une nouvelle relation psycho-motrice, et partant à un enrichissement psychologique. Ce principe, mis en lumière par Baldwin sous le nom de principe de l'excès moteur, doit nous donner, suivant la méthode déjà employée, la clef de l'évolution.

Nous savons, en effet, que tout phénomène affectif peut déterminer une réaction motrice nouvelle. Pour prévoir, parmi toutes les réactions possibles, celles qui doivent se réaliser de préférence, il suffira maintenant d'envisager leurs antagonismes probables et d'éliminer celles qui se neutraliseront réciproquement. Nous avons vu comment ces antagonismes, par le seul fait qu'ils se multiplient, parviennent à orienter l'esprit dans une direction téléologique. Comme, d'autre part, les relations nouvelles qui se créent ainsi ont d'autant plus de chances de se maintenir qu'elles suscitent à leur origine un plaisir plus vif, celles-là surtout seront privilégiées qui, en favorisant les tendances déjà constituées ou les besoins profonds de l'organisme, détermineront le maximum de plaisir. La loi d'évolution cherchée sera donc une loi d'*adaptation motrice* progressive, tout se passant en réalité comme si le sentiment du besoin était la cause des adaptations, alors qu'une logique rigoureuse ne permet de saisir, sur ce point comme sur les autres, qu'une correspondance étroite entre deux ordres de phénomènes différents.

e) *Relation du conscient et de l'inconscient.* — Reste enfin la question de l'inconscient, considérée non plus comme dans les sections précédentes, au point de vue des conditions de la conscience, mais au point de vue de l'évolution générale.

Elle peut se poser ainsi : la conscience tend-elle à s'enrichir indéfiniment ou à s'évanouir dans le néant ? Si nous appliquons les procédés syllogistiques, nous pourrions dire, en nous fondant sur le concept universel de l'habitude : tous les phénomènes d'habitude tendent vers l'automatisme, c'est-à-dire vers l'inconscient. Or, l'habitude est une loi absolument générale de l'esprit. Donc, la conscience s'achemine vers le néant en vertu de son perfectionnement même. La conclusion serait ainsi dogmatique et universelle, c'est-à-dire incapable de se modifier suivant les circonstances, et partant de prendre l'aspect d'une loi fonctionnelle.

Envisageons au contraire, suivant les indications de la méthode, une combinaison déterminée d'éléments intuitifs, mais à un point de vue très spécial, et en négligeant volontairement tous les autres. Cette combinaison pourra varier suivant une certaine loi, comme toutes les combinaisons, et la conclusion, toujours modelée sur l'hypothèse, perdra elle-même cette fixité rigide, qui en éliminait la réalité vivante et mobile. D'autre part, grâce à l'omission volontaire de tous les points de vue accessoires, elle n'en gardera pas moins le caractère d'une loi générale.

La conscience, avons-nous dit, suppose trois conditions physiologiques : 1° la continuité protoplasmique réalisée par le système nerveux ; 2° au point de vue de la représentation, une ionisation relativement persistante des substances plastiques, ainsi maintenues en contact ; 3° au point de vue affectif, un ébranlement ou une restauration généralisés de la cohésion protoplasmique, par diffusion de l'énergie thermo-

dynamique. Supposons donc tour à tour, comme tout à l'heure, que les filets nerveux soient dès l'origine très conducteurs ou qu'ils offrent au passage des courants une résistance variable, mais sensible, et voyons ce qui en résulte, au point de vue particulier de l'inconscient.

Dans le premier cas, le principe de l'excès moteur et de l'adaptation motrice suffit à nous renseigner sur le mode de détermination des phénomènes affectifs. La conductibilité croissante des filets nerveux, en supprimant les effets thermodynamiques des courants, élimine par cela même leurs corrélatifs psychiques. La question se pose maintenant de savoir s'il en est de même des phénomènes représentatifs.

La réponse est des plus simples. La richesse de la conscience, dans cette hypothèse, sera proportionnelle au nombre d'éléments qui, au même moment, auront retrouvé leur énergie électro-chimique potentielle. Or nous savons que les filets très conducteurs donnent naissance à un très petit nombre de phénomènes de dérivation. Donc l'énergie, au lieu de se diffuser dans tous les sens et d'augmenter par suite le nombre des éléments ionisés, restera canalisée dans un arc réflexe ou dans un système d'arcs particuliers, et la conscience représentative, quoique survivant, dans ce cas, à la conscience affective, en sera d'autant diminuée. D'autre part, dans un même filet nerveux, sur chaque point particulier, les désintégrations électrochimiques seront suivies de réintégrations immédiates. Le processus se transmettant avec une rapidité vertigineuse, quand un point particulier du nerf sera touché par le courant, les éléments immédiatement précédents auront déjà perdu leur énergie potentielle, si bien que la désintégration sera non seulement limitée à un filet ou à un faisceau d'arcs réflexes, mais, dans ce faisceau même, à un point particulier. Autant dire qu'au point de vue de la conscience, il sera comme

n'existant pas, tout en continuant à provoquer des réactions motrices. Au delà d'un certain degré de conductibilité nerveuse, il semble donc bien que le terme nécessaire de l'évolution soit l'inconscient, tant au point de vue intellectuel qu'au point de vue affectif, la disparition de la conscience affective devant toujours précéder l'autre.

Considérons maintenant le cas où par suite d'une conductibilité insuffisante, les phénomènes de dérivation restent possibles. Il en résultera, à chaque adaptation nouvelle, un accroissement des communications nerveuses et par suite un enrichissement du consensus, puisque la continuité protoplasmique ne peut s'établir que par le système nerveux et qu'elle est une des conditions de la conscience. D'autre part, à un autre point de vue, la résistance opposée à l'influx nerveux, tant dans les conduits secondaires que dans les filets principaux, en prolongeant l'ionisation, lui permettra d'affecter la conscience, et en la généralisant, aboutira encore à son enrichissement.

Du moins, dira-t-on, cet enrichissement n'est-il possible que pour les adaptations nouvelles, chacune d'elles étant soumise ensuite à la loi de l'habitude et s'acheminant, comme l'instinct, vers l'automatisme inconscient.

Mais si nous serrons l'hypothèse de plus près, nous verrons cette conclusion devenir de plus en plus improbable.

Il s'agit seulement de savoir, en effet, si, comme les animaux, nous pourrions naître un jour avec un cerveau parfaitement organisé, constitué comme les autres organes par la seule puissance de l'hérédité, sans le concours et la correction de l'expérience. Dans ce cas, en effet, l'acheminement vers l'inconscience absolue serait inévitable.

Si, au contraire, le développement croissant du cerveau humain rend de plus en plus improbable cette hypothèse,



reculant toujours pour lui l'époque d'une constitution définitive et immuable, cette conséquence n'est pas à craindre, et tant que l'humanité restera possible, la science ne cessera de s'enrichir. Chaque connexion nerveuse nouvelle devient, en effet, sous les stimulants de l'expérience, l'occasion de dérivations secondaires, la possibilité d'adaptations nouvelles étant ainsi proportionnelle à celle des adaptations déjà réalisées.

Prétendra-t-on du moins, que les connexions anciennes, au fur et à mesure que leur conductibilité augmentera, canaliseront de mieux en mieux les énergies nerveuses, rendant ainsi inutiles les dérivations secondaires, et supprimant par suite toute chance d'adaptation ? Cette conséquence pourrait en effet, se produire si, par les conditions de vie où nous sommes placés, nous étions soustraits à l'influence de l'expérience et des stimulus nouveaux. Alors, en effet, le cerveau aurait quelque chance de s'immobiliser jusqu'au moment où, le mal devenant irréparable, il se figerait sans retour dans l'automatisme de l'instinct et dans l'inconscient. Mais tant que des stimulus nouveaux continuent à solliciter l'esprit et à enrichir le cerveau de nouvelles connexions nerveuses, cette conséquence n'est pas à craindre, puisque la complexité croissante des relations intellectuelles augmente les risques d'antagonismes psychiques, et que chaque opposition de courants nerveux, par l'ébranlement moléculaire qu'elle suscite, ménage sans doute des rapports nouveaux, mais en détruisant les connexions anciennes les mieux établies, et en soustrayant ainsi l'esprit à la tyrannie de l'habitude. Par une sorte de compensation, il semble même que le mal porte en lui son remède, puisque l'ébranlement sera d'autant plus violent que l'organisation était plus parfaite et que, dans ces conditions, les instincts les plus vivaces (réserve faite des instincts organiques), n'échapperont pas au processus de renouvellement.

Sans insister davantage, il est permis maintenant de saisir les procédés et les avantages de la méthode dans une de ses applications les plus intéressantes. Par opposition avec la déduction syllogistique, qui descend rigoureusement du général au particulier, cette méthode, par cela même qu'elle implique à sa base des combinaisons d'éléments connus, et non des axiomes universels, comporte, pour un même problème, autant de conclusions différentes qu'il existe de cas possibles. C'est ainsi que la conscience s'acheminera vers le néant ou vers la plénitude de l'existence parfaite, suivant que l'organisation du système nerveux sera plus ou moins prématurée et, dans le cas même d'une formation tardive, suivant que les relations d'un esprit avec son milieu seront plus ou moins riches et variées.

## B) PSYCHOGÉNIE

La psychogénie, comme tous les systèmes dynamiques, se distingue de la philosophie générale ou du système statique par deux caractères spécifiques. Elle s'efforce de retrouver logiquement l'enchaînement des diverses phases évolutives, et c'est pour elle surtout que l'ordre logique se confond avec l'ordre de production des phénomènes. Mais, pour atteindre ce but, elle dispose d'un instrument qui manquait à la psychologie générale, c'est-à-dire les résultats de la psychologie générale elle-même. La loi de l'évolution téléologique, celle de l'habitude, de l'adaptation motrice et de l'automatisme inconscient nous fournissent autant de principes généraux, plus ou moins analogues aux grandes lois biologiques de l'hérédité et de l'excitation fonctionnelle. Ces principes étant applicables à toutes les combinaisons quelles qu'elles soient, il en résulte que la déduction peut sembler, par un processus inverse de

celui du système statique, redescendre du général au particulier, suivant les procédés du syllogisme classique. Les considérations présentées dans les chapitres précédents suffisent pourtant à montrer sur ce point comme sur les autres, que l'analogie reste superficielle. En somme, il s'agit bien toujours, en s'aidant des lois générales du système statique, de dégager d'une hypothèse initiale, pour chaque série évolutive, un enchaînement nécessaire de combinaisons, dont chacune résulte de la précédente et conditionne rigoureusement la suivante. Si l'on doit admettre, dans cette chaîne de raisonnements une application des lois générales du système statique, cette application se combine donc toujours avec la déduction synthétique proprement dite.

Cela posé, nous distinguerons dans la psychogénie deux classes, la première ayant pour objet de retrouver le développement progressif des grandes fonctions psychologiques (perception, mémoire, imagination, conception et volonté) tandis que la seconde entrant plus avant dans la voie des particularisations, s'efforcerait de retrouver l'évolution des diverses adaptations.

### I. — Psychogénie des fonctions

Tout d'abord, dans quel sens peut-on parler d'une psychogénie des fonctions? Si l'on s'en tenait aux résultats de la psychologie classique, c'est-à-dire à l'idée de facultés abstraites, obéissant à des lois générales et pour ainsi dire éternelles, il serait à peu près impossible de considérer les fonctions comme des complexes particuliers se conditionnant réciproquement suivant un ordre rigoureux d'évolution. Pourtant ce qui était vrai en physiologie doit s'appliquer encore en psychologie. Tandis que les lois de la psychologie générale sont universelles,

parce que les hypothèses sur lesquelles elles reposent présentent le maximum d'indétermination, compatible avec l'application des principes, la classification des fonctions, tout en demeurant très générale, fait intervenir des considérations d'espèces.

Dans le groupe perception, par exemple, nous rangerons toutes les réactions sensorielles marquées du sceau de l'objectivité, c'est-à-dire tous les états de conscience qui représentent, chez les différents individus, une réaction uniforme à des stimulus identiques. Tous les objets situés dans un même lieu éveillent chez tous ceux qui les regardent les mêmes sensations. D'où une division possible des phénomènes en deux classes suivant que, dans les mêmes circonstances, les représentations constitueront, chez les différents individus, des ensembles homogènes ou non. Dans la première rentreront les perceptions et dans la seconde les images. Mais les images elles-mêmes pourront ou non ressembler à d'anciennes perceptions. D'où il résulte deux subdivisions nouvelles, comprenant les phénomènes de mémoire et les produits de l'élaboration intellectuelle. Enfin, dans cette dernière classe, les états de conscience pourront encore se subdiviser suivant qu'il seront entre eux semblables ou dissemblables. Dans le premier cas ils donneront naissance aux concepts, et aux diverses formes d'identification, c'est-à-dire aux phénomènes de raisonnement, et dans le second, aux phénomènes d'imagination.

Ainsi, toutes les fonctions psychologiques apparaissent comme des rubriques de classification sous lesquelles nous groupons divers états de conscience, considérés au point de vue de la ressemblance ou de la dissemblance de leurs éléments constitutants, c'est-à-dire suivant les exigences de la méthode, comme des complexus de synthèses et de discriminations partielles.

Mais alors, dira-t-on, les fonctions psychologiques sont identiques aux catégories, et relèvent par suite de la psychologie générale. Des différences importantes subsistent pourtant.

Tout d'abord, l'ancienne distinction des facultés de l'âme en volonté, intelligence et sensibilité, dans la mesure où elle est légitime, apporte à l'étude des fonctions un élément de détermination qui manque aux catégories. Sans doute, cette classification, malgré son importance historique, nous semble moins significative que l'autre et exige en tout cas des corrections. Si les considérations qui précèdent sont exactes, il est évident par exemple qu'il est aussi illogique de séparer les phénomènes affectifs des phénomènes intellectuels qu'il serait illogique, en mathématiques, de séparer l'étude d'une fonction de celle de sa limite. Tout phénomène affectif tend à devenir intellectuel, et par contre, dans certaines circonstances déterminées, tout phénomène intellectuel peut devenir d'autant plus affectif que l'habitude semblait l'avoir plus complètement dépouillé de tout vestige d'émotion. L'intelligence et la sensibilité sont aux deux extrémités d'une même courbe et sont tributaires d'une même loi. A ce point de vue, les anciennes classifications sont donc fausses et antiscientifiques au premier chef. La distinction de la volonté et de l'intelligence est au contraire susceptible d'une interprétation plus satisfaisante.

Nous avons vu en effet que les phénomènes psychologiques aboutissent naturellement au mouvement. Il se peut pourtant, (cette probabilité est même d'autant plus grande que notre esprit est plus riche), que les courants nerveux se perdent dans les méandres du cerveau, comme un fleuve, après de longs détours s'absorbe parfois dans les sables, sans aboutir à la mer. Les phénomènes psychiques peuvent donc être répartis en deux catégories, suivant qu'ils aboutissent ou non



à des réactions motrices, la première comprenant les états psychologiques purs, dont l'expression la plus haute se trouve dans l'intelligence contemplative, et la seconde, tous les phénomènes psycho-moteurs, dont la volonté semble la forme supérieure. La lutte des passions, considérées indépendamment de leur aboutissant mécanique, peut se ramener à un conflit de tendances affectives, et prendre place, suivant ce point de vue, dans la première catégorie, tandis que les émotions, se traduisant presque toujours par des décharges motrices, se ramèneraient naturellement à la seconde. Comme nous savons d'autre part que tout mouvement réalisé peut être représenté dans la conscience par une image motrice, régie dans ses rapports avec les autres images par les lois de la psychologie, il convient d'admettre que toutes les grandes fonctions de l'intelligence ont leur correspondant dans l'ordre de la volonté. Au lieu d'étudier d'abord les phénomènes intellectuels, puis les phénomènes psychomoteurs, il semble donc plus naturel de considérer chacune des grandes fonctions de l'esprit, — (perception, mémoire, concept et imagination), successivement sous ses deux aspects, psychologique et psycho-moteur, intellectuel et volontaire, de manière à faire ressortir, pour chacune d'elles, les analogies profondes des deux ordres.

Quoi qu'il en soit, il n'en reste pas moins que tous les phénomènes psycho-moteurs, en raison même du complément de détermination que leur apporte la psycho-physiologie, obéissent à des lois spécifiques mieux définies que les phénomènes purement psychiques, et ce simple fait suffit à justifier une nouvelle particularisation des fonctions de l'esprit. Il est donc certain que leur étude ressortit à la psychologie spéciale, plutôt qu'à la psychologie générale abstraite. Il reste à prouver maintenant qu'elles ne sont pleinement intelligibles qu'au point de vue génétique et que, dans la mesure où elles sont suscep-

tibles de systématisation, cette systématisation a tous les caractères d'une déduction dynamique.

Pour le prouver, efforçons-nous, comme nous l'avons fait jusqu'ici, de présenter dans son ensemble le plan de cette systématisation, sans prétendre épuiser le sujet, en nous attachant principalement aux grandes articulations du raisonnement.

Le problème peut être posé en ces termes : en partant de la sensation originelle, à la fois confuse et relativement simple, par quel processus nous élevons-nous tout d'abord à des perceptions de plus en plus nettes et distinctes ? Comment de ce premier germe se dégagent ensuite les autres fonctions de l'esprit, et quel est le processus d'évolution suivi par chacune d'elles ? Ces diverses questions comporteront elles-mêmes deux études distinctes, suivant qu'elles seront envisagées du point de vue purement psychique ou du point de vue psychomoteur.

Il résulte de développements antérieurs que la sensation pure est par elle-même peu susceptible d'évolution. Dans tous les cas où la discrimination sensorielle ne tient pas, comme pour l'espace visuel, à la constitution de l'organe, nous avons vu, en effet, que nous parvenions seulement à différencier les objets par une aperception successive de leurs qualités, ce qui implique déjà une intervention de la mémoire. Mais si la sensation apparaît ainsi comme un fait fugitif et presque théorique, nous pouvons toujours nous demander, en interprétant les lois de la psycho-physiologie générale, ce qu'il adviendra du stimulus primitif.

La relation psycho-motrice nous apprend en effet qu'il doit aboutir à une décharge musculaire, et nous savons d'autre part, par la loi d'évolution téléologique, que parmi toutes les décharges possibles, la sélection favorisera les plus utiles. En

vertu de la même loi, l'image purement sensorielle à l'origine s'effacera progressivement devant la réaction motrice plus importante, et nous en arriverons ainsi peu à peu à reconnaître les objets par les attitudes que nous prenons à leur égard, la proie, par notre empressement à la saisir, l'ennemi, par la fuite. C'est la première phase de la perception.

Supposons maintenant que nous soyons dupes d'une ressemblance. Il nous faudra bien admettre, comme le souriceau de la fable, que les plus belles apparences sont parfois trompeuses, et nous reporterons notre attention sur le contenu des images que nous inclinions d'abord à négliger. La diversité nécessaire des réactions, c'est-à-dire le conflit des tendances sera encore, dans ce cas, la cause déterminante de la discrimination. C'est ainsi que la perception se trouve entièrement constituée par le développement du stimulus primitif, et la déduction qui nous a permis de le comprendre est bien une déduction génétique, puisqu'elle part d'une combinaison déterminée, la sensation, pour aboutir à une autre combinaison également définie, la perception, grâce à une série de liaisons logiques, identiques à l'ordre de production des phénomènes. On voit d'autre part comment la synthèse déductive y utilise les lois de la psychologie générale.

Il suffira maintenant de continuer à tracer les grandes lignes du système pour faire ressortir l'universalité de la méthode.

Il s'agit tout d'abord de déterminer le processus de développement de la perception. La phase à laquelle nous sommes parvenus peut se définir ainsi : une combinaison psychique consistant dans la mise en jeu, par un stimulus sensoriel, de systèmes mixtes comprenant à la fois des sensations, des images et des impulsions motrices qui d'ailleurs demeurent toujours prépondérantes. Ces systèmes d'autre part peuvent être considérés comme rentrant dans la catégorie des phénomènes d'ha-

bitude. Or le premier germe d'évolution réside maintenant dans la loi de l'excès moteur : toute émotion peut amener des phénomènes de dérivation nerveuse qui, par un mécanisme déjà connu, doivent aboutir à une complication des adaptations anciennes et à la création d'adaptations nouvelles. Celles-ci deviendront à leur tour l'occasion de nouveaux progrès et c'est ainsi que l'esprit s'enrichira progressivement, à moins que l'instinct ne lui impose dès l'origine son immobilité.

Supposons maintenant que son développement soit assez avancé pour lui permettre de disposer de réactions variées. Il en résultera une nouvelle cause de progrès, et nos perceptions d'abord pauvres et confuses, deviendront de plus en plus complexes et individuelles. C'est un fait, en effet, comme le remarque Höffding, que nos premières impressions ont un caractère abstrait et schématique. Une table, pour un enfant n'est d'abord qu'un objet sur lequel on mange, et ce n'est que peu à peu que l'expérience, par des corrections successives, lui apprendra à discerner d'autres usages possibles, puis à distinguer les différentes tables suivant leur forme, leur substance ou leur style.

Admettons enfin que le même enfant se trouve pour la première fois en présence d'un objet dont il ignore l'usage. Ses expériences passées pourront néanmoins lui servir à le décomposer en ses éléments, dont chacun correspond à une réaction antérieurement fixée, et tous ces éléments se combineront dans une synthèse d'autant plus individuelle que leur analyse préalable aura été poussée plus loin. La précision de nos perceptions dépend donc de la finesse de nos analyses antérieures, et comme cette finesse doit être elle-même favorisée par la complexité de l'esprit, qui augmente à la fois les chances de conflit et de discrimination, on voit que le développement de notre faculté perceptive sera de plus en plus accéléré, chaque pro-

grès réalisé étant une occasion de progrès nouveaux dans la même voie, et ainsi indéfiniment.

Considérons maintenant le même fait au point de vue de l'habitude. Il résulte du principe de moindre action que les courants nerveux tendent à se propager par les voies les moins résistantes. Tout stimulus nouveau tendra donc, s'il n'en est empêché par les antagonismes qu'il suscite, à suivre les voies les plus conductrices, c'est-à-dire à se canaliser dans les nerfs les mieux organisés. Ce fait capital se traduit, comme l'a montré Baldwin, par l'assimilation, « cette méthode de digestion intellectuelle, qui résulte de la tendance des nouveaux processus à s'exprimer par les réactions motrices déjà formées (1) ».

Dans ces conditions, la direction de l'évolution dépend de son point de départ. Si le système nerveux est parvenu à l'état adulte avant de pouvoir se développer sous l'impulsion de l'expérience, il s'immobilisera dans l'instinct. Quelle que soit la nouveauté des circonstances, il ne s'adaptera pas. Toutes ses perceptions et toutes ses réactions seront stéréotypées. Si au contraire il a gardé une certaine plasticité, ses perceptions deviendront de plus en plus individuelles; mais, en vertu de la loi d'assimilation toujours applicable, ce progrès ne pourra s'accomplir que par un enrichissement des processus déjà constitués, et il tendra, comme nous l'avons montré, vers une individualisation de plus en plus parfaite de l'expérience.

Ainsi se déduit la perception, au point de vue psychogénétique. Malgré les emprunts qu'elle fait à la mémoire, elle se distingue de cette faculté, parce que les souvenirs demeurent impliqués dans la sensation. Elle a d'autre part, pour condition, des stimulus externes, dont l'action s'exerce de la même façon sur tous les esprits, et elle réalise par suite les conditions d'ob-

(1) Développement mental tr. fr. p. 280.



jectivité posées par notre définition. Remarquons toutefois que la distinction des points de vue intellectuel et psycho-moteur ne lui est guère applicable, toute perception se ramenant à l'origine à une réaction motrice, et l'apraxie, c'est-à-dire l'oubli des attitudes et des mouvements aboutissant dans ces conditions, par la perte de la reconnaissance, à celle de la perception (1).

Le problème qui se pose maintenant est encore un problème d'évolution : comment de la perception se dégage peu à peu l'image libre, racine commune de la mémoire, de la pensée et de l'imagination ? Il suffirait ici de nous référer à la distinction proposée par Höfding entre la mémoire impliquée et la mémoire libre.

Pour l'école de Hume, la seule différence entre l'image et la perception était une différence d'intensité. Pourtant un bruit, même atténué jusqu'à l'extrême limite de perceptibilité, ne se confond pas avec un souvenir. Si cette nouvelle différenciation se produit, c'est qu'elle doit impliquer, comme les autres, la formation d'antagonismes particuliers entre certains éléments de la perception. Il doit en être de la conscience naissante, dit Höfding (2), comme du rêve. Tout ce qui se présente est accueilli. Nous débutons avec une provision de forces qui demandent à se dépenser. Aussi sommes-nous prêts à partir au premier signal. Or, une fois partis, nous suivons notre impulsion, jusqu'à ce que notre attente soit trompée. C'est ainsi que l'animal suit sa proie à la piste, pour se repentir trop tard, quand le piège se referme sur lui. L'enfant porte à ses lèvres tout ce qu'il touche ; mais il est bien souvent déçu. Parce que le lait est à la fois parfumé et savoureux, il n'en résulte pas que la fleur la plus odorante ait aussi bon goût, ou, parce que

(1) Cf. le cas cité par Baldwin d'un apraxique, qui ne reconnaissait plus un canif parce qu'il ne savait plus s'en servir.

(2) Psychologie, p. 168.

le sucre est blanc, que la neige soit sucrée. La vue du blanc provoque le souvenir du doux, et l'association des deux représentations règne provisoirement dans la conscience, jusqu'à ce que l'expérience la rompe violemment par une leçon décevante. Alors seulement la représentation du doux reçoit une marque spéciale, par le seul fait de cette déception qui aboutira dans l'avenir à une inhibition. Or cette inhibition est la condition nécessaire et suffisante de l'apparition de l'image libre, parce qu'elle est, selon l'expression de Höffding, le premier fondement d'une opposition entre le possible et le réel, et c'est grâce à cette opposition que les représentations libres perdent toute valeur pratique.

En résumé, de cette analyse il résulte que l'apparition de l'image libre coïncide avec le refoulement momentané de certains processus moteurs par des perceptions antagonistes. Elle marque donc dans la vie de l'esprit un point d'arrêt ou de suspension et non un aboutissement, et laisse prévoir par suite d'autres développements. Remarquons d'autre part que la distinction des points de vue moteur et intellectuel offre moins de sens encore pour cette deuxième phase de l'évolution que pour la première, avec cette différence pourtant que, dans le premier cas, c'était le point de vue moteur qui absorbait l'autre, tandis qu'actuellement c'est le point de vue intellectuel.

Suivant la direction qu'elle prendra, nous allons voir maintenant l'image libre évoluer vers la mémoire, la pensée ou l'imagination.

Olympio, errant dans la forêt où se déroula jadis son amour, se remémore les impressions d'autrefois, et la nature impassible, qui seule est restée immuable, rejette impitoyablement dans le passé les images qui l'obsèdent. Le mécanisme du souvenir est ici des plus simples. Nous savons que toute synthèse une fois constituée ne peut surgir sans entraîner, même partiel-

lement, dans la conscience les éléments qu'elle a une première fois rapprochés. C'est ainsi que le cadre de son amour rappelle à Olympio l'objet absent qui le remplissait, et comme toutes les images qui s'éveillent ainsi sont refoulées, elles s'opposent aux perceptions *présentes* et sont rejetées dans l'*irréel*.

Que faut-il maintenant pour que le souvenir ainsi apparu devienne un phénomène de mémoire ? Il faut qu'il soit reconnu comme tel, c'est-à-dire qu'il ait été inséré dans la trame du temps, dénombré lui-même par le mouvement des astres et la succession des jours et des nuits. Or, ce cadre où se localisent les souvenirs n'est assimilable ni au sentiment immédiat de la succession ou de la durée qui s'écoule, ni même au temps subjectivement homogène, formé d'une succession régulière de cadences motrices. C'est en réalité une construction de l'imagination scientifique, fondée sur une correspondance de ce rythme intérieur avec les trajectoires des astres.

Ainsi, tandis que l'image libre, qui n'est que la mémoire non localisée, apparaît comme la condition de l'imagination, celle-ci à son tour semble conditionner la mémoire, du moins celle qui, en distribuant les souvenirs dans le temps, parvient à la pleine conscience d'elle-même. Il n'est donc pas exact que l'imagination sorte de la mémoire comme celle-ci de la perception, ni que ces deux fonctions constituent les ramifications indépendantes d'une souche commune. La vérité est qu'il existe entre elles, non pas sans doute un rapport de subordination unilatéral, mais un rapport de dépendance réciproque, chacune semblant tour à tour naître de l'autre pour lui imprimer ensuite une impulsion nouvelle. De même que nous avons vu la mémoire simple n'aboutir à la mémoire localisée que par l'intermédiaire de l'imagination créatrice, nous allons montrer comment celle-ci devait surgir de la mémoire simple, tout en exigeant, à un autre point de vue, dans son épanouissement

complet, le concours de la pensée qui eût été impossible sans elle. Ces divers chevauchements des lignes d'évolution ont pu masquer un moment le caractère génétique de la psychologie des fonctions; ils ne sauraient pourtant le supprimer.

L'imagination, dans son rapport avec la mémoire, obéit aux mêmes lois que la perception par rapport aux stimulus sensoriels. Nous avons vu que, parmi les excitations externes, une sélection s'établit. Nous sommes loin de remarquer tout ce qui tombe sous nos yeux. Parmi tant de sensations qui sollicitent notre attention, nous n'enregistrons guère que celles qui s'imposent par leurs répercussions affectives. C'est par leur ton émotionnel qu'elles se fixent dans la mémoire. Mais l'émotion est variable, et tel objet qui jadis nous intéressait nous laisse maintenant indifférents. Si la mémoire le ramène au hasard de l'association, il sera donc négligé au profit d'un autre souvenir, dont l'intérêt est plus immédiat. Nous formerons ainsi un cha-pelet de ces souvenirs privilégiés, qui se souderont en synthèses nouvelles : l'imagination sera née. Si un homme est vivement préoccupé de son avenir, il écartera tous les souvenirs importuns, étrangers à son ambition, pour ne retenir que ceux qui la flattent. Suivant son tempérament, il se verra à la tête d'un parti puissant, poursuivi par l'armée des solliciteurs ou dirigeant une grande usine, brassant les affaires. Cet homme sortira du réel pour rentrer dans la fantaisie : il *idéalisera*.

Mais cette faculté d'idéalisation est-elle capable elle-même de se développer et dans quel sens ? Supposons un esprit pauvre, sans grandes ressources de mémoire et de raisonnement. Toutes ses imaginations se cristalliseront sans égard à la vraisemblance, sans jugement et sans critique. Un esprit plus avisé protestera au contraire contre un rêve trop absurde. L'enfant, toujours attiré par ce qui brille, rêve de prendre la lune reflétée dans l'eau. Il vient ensuite à une plus juste appréciation des

distances et des lois de l'optique et rejette bientôt le désir qu'il accueillait autrefois. L'évolution de l'imagination résulte ainsi de la complexité croissante de l'esprit et de l'augmentation des inhibitions critiques.

On peut montrer en outre qu'elle tend de plus en plus vers des créations précises et individuelles. S'il s'agit de l'imagination artistique, la richesse de la perception entraîne la précision des images. Plus un peintre aura de souvenirs, plus ses tableaux seront suggestifs et particuliers. Un artiste médiocre fera toujours la même toile, un romancier médiocre répétera sans cesse le même roman. Un autre, au contraire, se renouvellera et pénétrera dans le réel, jusqu'à lui substituer parfois des fictions plus riches et plus particulières que les objets de notre expérience quotidienne.

Le développement de la critique aboutit au même résultat. Les créations de l'imagination, pour être viables, doivent soutenir avec le monde réel des rapports de toute sorte : rapports d'attitude et de mouvement, s'il s'agit des arts plastiques ; relations morales, s'il s'agit de littérature. Or, l'approfondissement de ces rapports, qui est le véritable objet de la critique d'art, conduit plus sûrement encore à des individualisations précises : un être, même fictif, mesure en effet sa puissance de vie beaucoup moins à la richesse de son contenu qu'au nombre des liens qui le rattachent à son milieu. C'est ainsi que M<sup>me</sup> Bovary, si médiocre qu'elle soit, deviendra pour l'artiste un être individuel, mille fois plus réel que tel personnage falot de notre entourage, parce que nous voyons en elle l'expression parfaite d'un caractère en concordance avec son milieu. La perfection de la création artistique est ici en rapport avec le développement de l'esprit critique, qui n'est que le sens du possible appliqué aux fictions de l'imagination.

L'imagination scientifique, tout en poursuivant un autre but,



n'obéit pas à d'autres lois. Sans doute, les hypothèses sur lesquelles reposent les déductions de la science, sont le plus souvent suggérées par l'expérience. Combien de fois pourtant celle-ci n'a-t-elle pas été devancée ? Copernic n'a pas constaté l'ordonnance des astres ; il l'a imaginée, et il s'est trouvé ensuite que les conséquences de sa construction ont été confirmées par les observations des astronomes, tout en s'adaptant aux lois les plus vastes comme celles de Kepler et de Newton. Enfin, son hypothèse permet aujourd'hui de marquer le point du ciel où doit passer telle planète, de prédire les éclipses, les grandes marées, et une foule de phénomènes qui semblent surgir par miracle à l'appel de la pensée créatrice. Ce n'est plus ici à des individualités possibles qu'aboutit l'imagination, mais à des individualités réelles, recrées et prévues par l'esprit. Que ce miracle soit possible, c'est ce que cet ouvrage tout entier s'est efforcé de faire comprendre. Qu'il nous suffise pour le moment de constater, pour l'imagination comme pour la perception, l'orientation uniforme de l'évolution psychologique vers des particularisations toujours plus précises, et l'universalité de la méthode de déduction génétique qui permet de la prévoir.

La psychologie de la volonté n'est d'autre part que la transposition dans l'ordre psycho-moteur des lois de l'imagination, ou plus brièvement, la volonté n'est que l'imagination psychomotrice. Ce qui caractérise en effet cette faculté, c'est le pouvoir d'agir en conformité avec nos besoins, et de créer, non seulement par la pensée, mais par le mouvement. Elle implique donc la disposition dans un ordre téléologique des images motrices que les premières réactions spontanées ont organisées en nous. Je désire voyager, et je combine les actes nécessaires pour y parvenir. Je brigue un emploi et je fais les démarches nécessaires. Les créations de l'art et de la science n'ont pas une autre origine. Quand les combinaisons successivement essayées

ont abouti à un résultat, le plaisir que nous ressentons nous avertit du succès, et les éléments ainsi associés cristallisent alors en une même tendance qui, n'étant plus inhibée, se réalise spontanément. La délibération, on le voit, correspond à la phase critique, pendant laquelle les diverses synthèses ébauchées sont soumises au contrôle des systèmes déjà constitués. Quant à la décision, elle équivaut à l'intuition artistique ou scientifique dans l'ordre de l'imagination contemplative.

A un certain point de vue, pourtant, l'intervention du mouvement dans les phénomènes d'imagination doit les affecter de certains caractères spécifiques. Il ne suffit pas, en effet, pour agir, de systématiser des images en les subordonnant à une fin commune. Il faut encore que ces images puissent s'actualiser. Si un tableau me plaît, j'en garderai le souvenir plus ou moins net. Mais ce souvenir lui-même, par ce qu'il aura d'incomplet, m'irritera jusqu'à ce que je puisse le faire réapparaître à mon gré. J'y parviendrai sans doute par l'achat du tableau, mais plus sûrement encore si je puis le copier. Traduire un système d'images sensorielles en un système correspondant d'images motrices, tel est le problème capital de la volonté.

Il s'agit en effet, comme l'a montré Baldwin, non seulement d'imaginer des modèles, mais de les reproduire. Que le modèle soit idéal ou réel, c'est toujours le même processus d'imitation motrice, et ce processus est un processus d'adaptation, tout à fait analogue à celui par lequel s'organisent les fictions de l'imagination. « Dans l'imitation persistante, dit Baldwin, chaque réaction successive provoquée par l'œil ou l'oreille est vraiment un stimulus nouveau et original. Il en résulte un état momentané de polyidéisme d'ailleurs nécessaire pour fournir les éléments de la synthèse qui naît. Les processus moteurs doivent être coordonnés en une réaction qui reproduira le modèle. D'autre part, cette réaction devra employer, avec un

minimum de modifications, les canaux de décharge déjà fixés par l'association des représentations et des mouvements. Mais dans l'imitation persistante, la première réaction n'est pas reproduite. Nous nous trouvons donc en présence de deux excitations distinctes, l'une résultant de la suggestion originale, l'autre, de la première réaction à cette suggestion (1). » Ces deux processus seront unifiés en un stimulus moteur plus puissant. Le mouvement qui en résulte, en raison même de cet accroissement de puissance, embrassera un nombre croissant de phénomènes de dérivation. D'où une nouvelle excitation, qui se composera avec celle du stimulus originel et le souvenir des premières tentatives d'imitation, pour aboutir à un stimulus plus complexe et plus puissant encore que le précédent. La série des processus moteurs d'unification continuera ainsi jusqu'à ce que, par le simple accroissement de la masse des processus, elle finisse par susciter et impliquer la reproduction du stimulus initial. « Finalement, grâce à la variation et à la multiplication des éléments moteurs ainsi mis en jeu, c'est-à-dire grâce à la décharge d'excès, le modèle est parfaitement reproduit (2) ».

Ainsi l'imitation n'est pas le résultat d'une réaction spontanée, mais le terme final d'un long processus évolutif, dont les diverses phases sont marquées par des coordinations psychiques de plus en plus complexes, chacune d'elles étant le point de départ de coordinations nouvelles jusqu'au résultat définitif; et ce résultat lui-même n'est atteint que parce qu'il réalise sous une forme aussi parfaite que possible la tendance de l'esprit à maintenir les stimulus agréables. Elle est donc un phénomène d'adaptation, au même titre que les synthèses non imitatives,

(1) Baldwin *op. cit.*, p. 340.

(2) *Id.* p. 342.

dont la fixation est due à la satisfaction d'une tendance particulière, et la constitution progressive de cette adaptation est un phénomène d'évolution, qui rentre rigoureusement dans le cadre d'une déduction génétique.

Dans les adaptations de l'imagination, l'association par contiguïté n'est pas la seule qui entre en jeu. La critique même de nos rêves implique le raisonnement. C'est par des rapprochements et des analogies que nous parvenons souvent à chasser les plus folles chimères. Quant aux hypothèses scientifiques, elles sont soumises à la fois au contrôle de la déduction et de l'expérience.

Ainsi, de même que nous avons vu l'imagination prendre sa source dans la mémoire, pour lui rendre ensuite une nouvelle vie, de même nous la voyons maintenant s'achever par des emprunts à la pensée, qui, à un autre point de vue, semble dériver à la fois de l'imagination et de la mémoire. C'est encore là, comme nous le faisons prévoir, un enchevêtrement des lignes d'évolution qu'il suffira pour le moment de constater. Nous nous bornerons maintenant à examiner la pensée en elle-même, comme la source commune du concept et du raisonnement.

Nous avons montré tout à l'heure Olympio revivant une scène de sa vie, au lieu même où elle s'était déroulée. Modifions l'hypothèse et supposons qu'il retrouve un portrait de celle qu'il aimait. Ce portrait lui rappellera, non seulement la personne qu'il représente, mais encore tous les épisodes auxquels elle a été mêlée, scènes intimes, lectures, promenades faites en commun. Il la reverra à différents moments de sa vie, et, sous des aspects toujours nouveaux, il la reconnaîtra. Dès ce moment, les conditions de l'association par ressemblance sont réalisées et, avec elles, le principe de la pensée apparaît. Les choses semblables sont celles qui cachent des identités partielles

sous des différences apparentes, et ces identités partielles sont le lien qui permet de rapprocher les phénomènes les plus éloignés.

Cette explication, il est vrai, ne semble pas applicable à tous les cas. « Il y a, dit Höffding (1), de la ressemblance entre l'orangé et le jaune. On ne peut cependant pas diviser l'orangé en parties, dont les unes rentreraient dans le jaune, tandis que les autres lui resteraient propres ». Cette objection pourtant n'est pas décisive. Sans doute, nous n'apercevons pas toutes les identités partielles qu'impliquent les ressemblances imparfaites. Mais nous n'apercevons pas davantage tous les anneaux inconscients qui, dans la pure contiguité, relie si souvent les souvenirs. La fusion qualitative des images paraît être d'autre part une réaction de l'esprit, qui ne préjuge rien de leurs propriétés élémentaires, demeurées intactes dans les combinaisons mêmes qui semblent les dissimuler. Tout se passe au fond comme dans la caverne de Platon : notre esprit ne contemple que les ombres des personnages qui s'agitent au dehors, et si les rapports que nous saisissons entre ces ombres nous renseignent sur les relations des êtres qui les projettent, il faut aussi tenir compte des effets d'optique. Les ombres grandissent et confondent souvent leurs contours, alors que les personnages réels restent distincts et agissent individuellement.

Dans la mesure d'ailleurs où le développement de la mémoire ne suffirait pas à expliquer l'association par ressemblance, l'imagination viendrait combler la lacune et satisferait sur ce point à toutes les exigences de l'esprit. L'imagination en effet, comme principe d'association, se caractérise par la substitution de la finalité à la contiguité. Grâce à elle, l'esprit cesse de refléter l'expérience, et ses tendances profondes attirent à elles comme des aimants la représentation des moyens les plus

(1) *Psychologie tr. franç.* p. 208.



propres à les réaliser. Or une des plus puissantes est la tendance à la répétition, et si Baldwin a pu exagérer son rôle dans la formation des concepts, il ne saurait l'exagérer dans la théorie du raisonnement. La connaissance des causes assure notre autorité sur la nature. Comment ne serions-nous pas tentés d'étendre sur toutes choses ce merveilleux pouvoir ? Une seule expérience qui réussit suffit à nous guider dans tous les cas identiques. Si l'eau monte une fois dans le vide, nous pourrions toujours l'élever par le même moyen. Mais il en sera de même pour tous les liquides. Après avoir constaté ce pouvoir de l'analogie, comment n'essayerions-nous pas d'en découvrir de plus en plus profondes ? L'association nous y aidera tout d'abord, mais nous suppléerons ensuite à son insuffisance par une recherche patiente et réfléchie, et le plaisir du succès en fixera les résultats. Le raisonnement qui s'efforce de mettre en lumière les identités secrètes sous les dissemblances apparentes est la manifestation la plus significative de cette tendance, et le procédé par lequel elle se fait jour est, on le voit, directement issu de ceux de l'imagination créatrice.

Envisageons maintenant le problème au point de vue psychomoteur, à la lumière de la loi d'assimilation. En vertu de cette loi, on s'en souvient, les stimulus sensoriels tendent à se décharger par les conduits nerveux déjà constitués. Il en résulte que des images très différentes peuvent aboutir à des réactions motrices identiques. Ces réactions motrices pourront devenir, comme tout à l'heure les représentations, des centres de cristallisation autour desquels se grouperont en faisceaux les images diverses qui leur sont liées, et dont la ressemblance tient uniquement à ce noyau moteur commun. La plus grande partie des concepts n'a pas une autre origine. Considérons par exemple ceux de son et de couleur. Par une sorte de processus circulaire, tout stimulus sensoriel détermine un accroissement

de tonicité musculaire dans l'organe où il prend naissance. Ce processus, qui paraît être, selon les remarques déjà anciennes de Maine de Biran, un des facteurs principaux de l'attention, aboutit à une tension des muscles de l'œil, s'il est visuel, ou des muscles de l'oreille, s'il est auditif.

Dans d'autres cas, c'est l'uniformité du schème moteur que nous substituons à la sensation qui servira de lien aux diverses images. Au fur et à mesure que les expériences passées se déroulaient, nous avons esquissé intérieurement les contours des objets en les simplifiant. C'est ainsi par exemple que nous avons formé le schème de l'arbre, du cheval ou de l'homme. L'enfant qui prend un crayon dessine toujours le même cheval ou le même profil, et c'est cette esquisse rudimentaire, par laquelle il réagit uniformément aux stimulus externes, qui devient pour lui le fondement des concepts de cheval et d'homme. J. de Maistre a dit que s'il avait vu des français, des anglais et des allemands, il ne connaissait pas l'homme ; mais il l'avait peut-être dessiné.

Ainsi la pensée, sous ses diverses formes, semble se dégager des autres fonctions de l'esprit. Montrons maintenant en quoi peut consister son évolution.

Dès son apparition, elle peut être déjà considérée comme une phase de l'évolution. Dans la mesure en effet où l'association par ressemblance groupe autour d'éléments communs difficiles à apercevoir un grand nombre d'expériences diverses, elle suppose une discrimination déjà avancée et implique par suite un certain degré de développement. Les esprits pauvres n'associent guère leurs idées qu'au hasard de la contiguité. Par contre c'est quand notre esprit s'est animé par le travail et la discussion que les associations par ressemblance sont les plus nombreuses et que les métaphores et les rapprochements ingénieux surgissent comme d'eux mêmes.

Tout contribue donc à faire considérer la pensée comme susceptible, dès son origine, d'une explication génétique. Mais une fois née, elle évolue à son tour suivant une loi propre. Nous avons vu en effet que, par une sorte de sélection organique, les synthèses nouvelles tendent de plus en plus à se constituer sous la loi de l'utilité. Pour savoir lesquelles se fixeront, il suffit donc de considérer les plus utiles. Or il va sans dire que les vagues analogies nous exposent à bien des mécomptes. De ce que l'eau monte dans le vide jusqu'à 33 mètres, nous serions déçus si nous pensions qu'elle peut monter indéfiniment. Les seules analogies qui aient quelque chance de se conserver sont donc celles qui nous mettent à l'abri des démentis de l'expérience. Or tout cet ouvrage prouve que l'identité parfaite d'éléments intuitifs abstraits répond seule à cette condition. Aussi l'évolution doit elle tendre à substituer de plus en plus aux analogies superficielles des concepts, les identités précises d'intuitions élémentaires.

En résumé, de cet aperçu à vol d'oiseau, il semble bien que l'ancienne psychologie des facultés de l'âme rentre dans le cadre que nous lui avons tracé. En réalité, il n'existe que des fonctions, réductibles elles mêmes à certains modes très généraux de combinaison entre des systèmes psychiques, ceux-ci étant envisagés au point de vue des rapports de ressemblance que soutiennent entre eux ou avec les sensations les éléments dont ils se composent. Ces fonctions d'autre part s'engendrent réciproquement en vertu de lois complexes et suivant un ordre déterminé. L'ancienne psychologie se ramène donc bien à une psychogénie, dont la systématisation s'accomplit par une application simultanée des lois de la psychologie générale et des procédés de la déduction synthétique. Il ne nous reste plus maintenant qu'à envisager la psychogénie des adaptations.

## II. — Psychogénie des adaptations

La psychogénie des adaptations est dans l'ordre psychique l'équivalent exact des théories phylogénétiques en biologie. Nous savons que tout acte agréable, par cela seul qu'il est agréable, tend à se reproduire, le plaisir qui accompagne une action nouvelle correspondant à l'établissement ou à la consolidation d'une connexion nerveuse entre les éléments qu'elle met en jeu. Les seuls plaisirs qui intéressent un organisme rudimentaire se rapportent à l'instinct de conservation. L'acte initial d'un être vivant, si simple soit-il, sera donc le mouvement de préhension nécessaire à l'ingestion des aliments, précédé lui-même, chez les protozoaires flagellifères ou ciliés, de déplacements vers la proie. De même, la cessation de la douleur étant la cause d'un plaisir, le mouvement de fuite ou de rétraction qui permet d'échapper à une douleur sentie ou redoutée s'accompagne, s'il est remarqué, d'une émotion agréable qui doit contribuer à le fixer dans la mémoire et assure ainsi sa reproduction. Les actes d'approche vers les objets agréables, ou d'éloignement à l'égard des stimulus pénibles constituent ce que Baldwin appelle la loi de l'expression hédonique, premier fondement d'une théorie psychogénétique.

La deuxième loi est celle de l'imitation persistante qui, nous l'avons montré, associe à l'image visuelle d'un acte agréable chez autrui l'idée des mouvements nécessaires pour l'imiter, cette association résultant de la formation lente et progressive des mécanismes moteurs appropriés, grâce à la fixation d'adaptations partielles, complétées jusqu'à l'imitation parfaite par l'utilisation des décharges d'excès diffusées dans tout l'organisme.

Enfin, les imitations ou les variations, d'abord fixées par

l'habitude, tendent à devenir héréditaires, dans la mesure où leurs conditions physiologiques le deviennent elles-mêmes, et à se transformer ainsi en instincts. La loi de l'hérédité complète donc celles de l'adaptation, de l'expression hédonique et de l'imitation persistante.

Cela posé, l'histoire des adaptations animales, interprétée à la lumière de ces lois, n'est autre que le système génétique des progrès de l'instinct, et comme l'instinct comporte des manifestations collectives, ce système englobe l'histoire des sociétés animales. D'autre part la théorie de l'évolution des adaptations humaines n'est autre que l'histoire rationalisée, et l'histoire ainsi comprise est identique selon nous à la sociologie systématique, puisqu'elle embrasse, avec l'étude des influences individuelles sur les foules, celle des réactions des foules sur les individus et des collectivités entre-elles, ainsi que l'enchaînement des faits sous l'action de ces trois facteurs et des lois générales de l'adaptation.

Ce programme d'autre part résulte de l'application de la méthode, puisque son exécution tend à déterminer l'évolution des instincts et des faits sociaux en fonction des lois de la psychologie générale, et que le raisonnement s'y élève du simple au complexe en suivant l'ordre chronologique. Il reste seulement à savoir si cette exécution est possible et dans quelle mesure.

a) *Évolution des instincts et de l'intelligence des animaux.* — En admettant que l'évolution de l'instinct puisse rentrer dans le cadre d'un véritable système, la chaîne des déductions de ce système devrait correspondre à celle des déductions phylogénétiques en biologie. L'histoire de l'instinct se confond en effet, au point de vue physiologique, avec celle des adaptations du système nerveux. Si la généalogie des espèces ne constitue pas, comme le pensait Haeckel, un arbre unique infiniment ramifié, mais plutôt, selon la théorie de Eriksberg et de Perrier, un fais-



ceau de branches parallèles elles mêmes ramifiées, il est aussi impossible de déduire d'une forme élémentaire unique la série des adaptations de l'intelligence animale.

Il est évident par exemple qu'un foraminifère, enfermé dans les logettes d'un coquillage, se comportera autrement dans la recherche de la nourriture, qu'une amibe mobile, dont le protoplasma reste libre, suivant ses besoins, de s'allonger en pseudopodes ou de se rétracter vers le noyau. Certains organismes rudimentaires, immobilisés dans des membranes rigides, devaient se fixer sur le sol et y puiser leur nourriture par transformation directe de la matière brute, sous peine de disparaître. De ce nombre sont les végétaux. D'autres, comme les éponges, sont incapables de se déplacer ; mais leurs canaux internes sont munis de flagellums qui, en agitant le milieu liquide, amènent à leur contact les petits organismes dont elles se nourrissent. Enfin d'autres, pourvus d'organes locomoteurs, se mettent en quête de leur nourriture ou s'enfuient quand ils pressentent un danger.

Quelle que soit la solution donnée au problème de l'évolution des instincts, il est donc certain que cette évolution n'est pas unilinéaire et qu'il existe autant de systèmes distincts que de formes élémentaires d'adaptation correspondant aux formes irréductibles des espèces biologiques. Quand deux espèces appartiennent à des genres aussi différents que ceux des vertébrés et des insectes, il est probable que les analogies psychiques qu'elles présentent ne doivent pas s'expliquer de la même façon. Aussi la première règle méthodologique à tirer de cette remarque est-elle d'éviter les rapprochements superficiels, comme ceux que peut faire naître la division du travail, chez des espèces d'origine et d'ordre différents, par exemple les fourmis ou les abeilles d'une part, et l'humanité d'autre part.

Mais peut-on du moins, pour chaque rameau phylogénétique,

reconstituer rationnellement l'évolution des instincts, suivant une méthode analogue à celle dont nous avons vu l'application dans la théorie des colonies animales ?

Il est évident tout d'abord qu'il ne peut être question de combiner des éléments identiques, comme les zoonites d'une même colonie, et de rechercher les réactions de la colonie en fonction de celles de ses éléments, dans les conditions particulières de milieu où les place l'hypothèse. D'autre part nous ne disposons en psychologie d'aucune propriété capable de jouer le rôle de l'assimilation en biologie. L'assimilation est un phénomène de répétition. Elle rentre donc dans les conditions d'application de la déduction, et grâce à elle, les zoonites issus d'un même germe retiennent les propriétés de ce germe. Au contraire, comment savons-nous que telle substance est bonne pour telle espèce et non pour telle autre ? La terre fournit aux plantes tous leurs aliments, tandis que les animaux ne digèrent que des matières déjà organisées. Comment savoir avant l'expérience, que tel stimulus sera agréable ou pénible ? Parce qu'il détermine une élévation ou une dépression de la cœnesthésie ? Mais sans parler de la complexité des actions en jeu, ces variations supposent, comme conditions, des modifications correspondantes de la cohésion moléculaire et un ensemble de réactions chimiques, dont les résultats, déjà difficiles à démêler par l'expérience, ne peuvent être prévus par le raisonnement.

En outre, si, dans une circonstance donnée, nous pouvons pressentir un développement ou une régression des adaptations déjà réalisées, il serait chimérique de vouloir prédire dans tous ses détails une adaptation nouvelle. Un animal qui vit en parasite et se contente d'assimiler les aliments recueillis et digérés par son commensal, verra s'atrophier ses facultés intellectuelles comme ses organes locomoteurs, la loi de l'excitation fonctionnelle étant valable pour le système nerveux comme

pour le système musculaire, et la modification de l'adaptation qui en résultera sera par suite prévisible. De même, si nous savons que les vers de terre se nourrissent de feuilles dans les trous où ils s'enfouissent, nous pourrions prévoir que le maximum d'adaptation sera réalisé pour eux, s'ils parviennent à tirer les feuilles avec le minimum d'effort ; ce que les observations de Darwin ont d'ailleurs pleinement confirmé. Les vers de terre prennent toujours les feuilles, même si elles proviennent d'une plante exotique de telle sorte qu'elles leur offrent le minimum de résistance (1). Mais la première fois que ce mode d'adaptation s'est fixé, sous une forme même très imparfaite, un perfectionnement s'est réalisé, qu'aucun raisonnement ne permettait de pressentir. Au lieu de se creuser dans le sol des galeries qu'ils transforment en magasins d'approvisionnement, rien ne les empêchait, comme d'autres variétés du même genre, de ramper le long des arbres et de se ménager dans l'écorce ou dans les fruits des abris où ils pussent à la fois vivre et se reproduire.

On sait de même, grâce à Huber, que les fourmis recherchent les œufs des pucerons et les soignent avec autant de sollicitude que les leurs. Puis, quand ils sont éclos, elles pourvoient à leur nourriture dans le but d'en tirer un liquide sucré et mielleux qu'elles obtiennent en leur frottant l'abdomen avec les antennes. Cette exploitation des pucerons constitue, on le voit, un phénomène social des plus complexes, particulièrement avantageux pour la classe d'hyménoptères qui a su le réaliser. Mais par quel enchaînement de déductions pourrions-nous l'expliquer ? Beaucoup d'autres moyens se présentaient aux fourmis de se procurer des aliments. Si celui-là a été choisi, c'est sans doute qu'à l'époque lointaine où leur intelli-

(1) Romanes : *Intelligence des animaux*, trad. fr., t. I, p. 21.

gence était encore plastique, une première expérience heureuse bientôt imitée leur en a révélé l'utilité. Or, cette expérience s'explique, comme beaucoup d'autres, par l'instinct de curiosité, traduction psychologique des processus d'excès ou de dérivation qui conditionnent dans le système nerveux l'apparition des adaptations nouvelles. Des réflexions analogues s'appliqueraient aux mœurs esclavagistes des fourmis. En d'autres termes, chacune de ces adaptations est une réussite des décharges nerveuses diffusées dans l'organisme par l'émotion qui accompagne le besoin ou l'attention spontanée, et il serait parfaitement vain de vouloir les réduire, dans le détail, à un déterminisme rigoureux.

Enfin l'évolution mentale dépend, comme celle des formes organisées, des variations du milieu, dont les conditions s'enchevêtrent en un réseau complexe et inextricable. Telle espèce favorisée au point de vue de la nourriture ou du gîte, adoptera une existence sédentaire et se contentera, comme les distyliés ou les sabelles, d'attirer les aliments à l'aide des panaches de la tête, où s'est concentrée toute la vie de relation. Telle autre au contraire sera tenue de courir, de s'embusquer et de ruser avec l'ennemi pour le réduire à merci.

D'ailleurs, en admettant même que le milieu physique reste immuable, les adaptations individuelles dépendent souvent de circonstances fortuites, et il suffit parfois d'un accident, pour créer des variations spécifiques, susceptibles elles mêmes d'en engendrer d'autres indéfiniment. Telle larve, déposée à l'origine sur une plante a pu y trouver une nourriture agréable, qu'elle aura continué par la suite à rechercher pour elle et ses rejetons. Si elle était éclosée sur des cadavres d'animaux, d'autres habitudes eussent pu se développer et se fixer de la même façon.

Dans ces conditions la systématisation conserve-t-elle un rôle

dans le psychogénèse animale, et comment peut-on le définir ?

Un des principaux obstacles qu'elle rencontre résulte du caractère accidentel des influences de milieu, corrélatives aux variations de l'adaptation, et de l'obligation où nous sommes de recourir à l'expérience, pour connaître la nature exacte des réactions émotives qu'elles déterminent. Mais cette obligation, indispensable pour les adaptations complexes et dérivées, qui se rapportent à un objet de luxe plutôt qu'à un besoin fondamental, s'atténue singulièrement pour les instincts primitifs et organiques. Quand l'instinct sexuel est constitué, on conçoit que, selon la théorie de Darwin, il aboutisse à un perfectionnement par sélection. Sans doute, son mode de réalisation est souvent difficile à prévoir dans le détail. Certains oiseaux, par exemple, pour augmenter leurs chances de plaire, rivaliseront de grâce dans le vol ; d'autres rivaliseront par le chant. Mais c'est là un raffinement qui à l'origine ne s'impose pas. L'instinct est déterminé par des conditions physiologiques précises, et puisque la biologie nous a appris quelles sont ces conditions, nous savons aussi *a priori* dans quels cas et de quelle façon il doit se manifester.

De même, tout ce qui altère la constitution normale des organes est douloureux. Or, la seule façon d'échapper à la douleur est d'échapper à sa cause. Les animaux plus faibles se protégeront donc par la fuite contre les blessures que des animaux mieux doués pourraient leur faire.

Enfin, il n'est pas jusqu'à l'instinct de famille chez les animaux qui ne soit susceptible d'une explication analogue. Considérons, par exemple, l'adaptation de l'instinct maternel aux besoins de la progéniture. Pour la comprendre, il suffit de se référer à ses conditions physiologiques. La fonction de reproduction, par la révolution qu'elle accomplit dans l'organisme, doit se manifester, comme toutes les émotions puissantes, par



un excès des sécrétions glandulaires. Ces sécrétions, si elles se concentrent sur certains points du corps, distend les tissus et causent une gêne pénible. Pour peu que quelques-unes d'entre elles aient été avantageuses aux jeunes, ceux-ci les auront absorbées, tout en soulageant la mère qui tendra par suite à les encourager, et il en résulte que, en vertu de l'excitation fonctionnelle, ces sécrétions utilisées seront les seules qui se développeront. En d'autres termes, la mère, à l'origine, ne nourrit pas sa progéniture parce qu'elle l'aime, elle l'aime parce qu'elle la nourrit et que, en la nourrissant, elle se délivre momentanément d'un produit de sécrétion gênant. Comme d'autre part, cette fonction se développe en s'exerçant, le besoin augmente au fur et à mesure qu'il se satisfait. C'est ainsi, dit M. Espinas, que les œufs ou les nids de plusieurs poissons sont agglutinés avec des mucosités secrétées par leur propre corps, au seul moment de l'élevage. De même, une certaine fièvre se développe chez les oiseaux, à l'époque de la ponte, dont le siège principal se trouve dans le plexus incubateur, formé par les vaisseaux sanguins situés sous le ventre. Or, cette fièvre doit à la fois leur imposer le repos, les dispenser de nourriture et leur faire un besoin de la sensation rafraîchissante produite par le contact des œufs (1). Enfin, quand les petits sont éclos, les parents les nourrissent le plus souvent à l'aide d'une substance secrétée, parfois dans le gosier du mâle comme dans celui de la femelle, et cette sécrétion, dont la lactation est l'équivalent chez les mammifères, correspond à un besoin. « De même, c'est par un acte mécanique en quelque sorte ou du moins réflexe, que les oiseaux s'en débarrassent en faveur de leurs jeunes. La sécrétion avec laquelle

(1) Cf. Joly, thèse sur l'instinct, page 69, cité par M. Espinas dans les *Sociétés animales*.

les salanganes construisent leur nid est soumise à la même loi (1) ».

Dans tous les cas où l'instinct aboutit à des actes plus complexes, comme la construction savante de nids adaptés à la forme des arbres et des toits ou à la production incessante autour des œufs de courants d'eau vive nécessaires à leur conservation, ses diverses manifestations deviennent sans doute plus difficiles à prévoir. Tout ce que peut faire la théorie dans ce cas, c'est de les rendre intelligibles, en montrant qu'elles résultent d'un intérêt spécial, dont l'origine doit être cherchée dans l'émotion profonde que suscite la fonction génésique chez les animaux. Cette émotion appelle l'attention de l'animal sur son produit et il suffit qu'il reconnaisse dans cette partie détachée de son corps une fraction vivante de son être propre, pour qu'il l'enveloppe de la même sollicitude et s'ingénie à multiplier les soins pour la préserver de la faim et du danger. Tel serait du moins, selon M. Espinas, le principe de l'amour paternel chez les poissons, où les mâles, par suite de la fécondation externe, ont le dernier rôle dans la reproduction, comme celui de l'amour maternel chez les insectes et les mammifères, où ce rôle reste dévolu aux femelles.

Mais peut-on aller plus loin dans la systématisation ? C'est un sujet d'étonnement, par exemple, que certains insectes peuvent transmettre à leurs descendants des aptitudes qu'ils n'exercent pas. C'est ainsi que les abeilles et les fourmis ouvrières sont stériles et que les mères sont incapables de construire ou de travailler. Comment une reine peut-elle transmettre à ses rejetons des facultés qui ne sont pas les siennes ?

Il suffit pour le comprendre de suivre l'évolution et d'en relier les étapes successives selon la loi des neutralisations

(1) Espinas, *op. cit.*, p. 243.

partielles, partout où elle est applicable. M. E. Blanchard, dans son étude sur les métamorphoses, les mœurs et les instincts des insectes (1), a pu montrer que chez certaines hyménoptères mellifères, comme les osmies, les dasypodes, les andrènes et les collètes qui vivent solitaires, chaque femelle est en même temps ouvrière. La différenciation s'accroît ensuite chez les mélipones et les bourdons, où les femelles fécondes sont aidées par leurs filles stériles. Enfin elle s'achève chez les abeilles dont les reines sont complètement inactives. Nous en concluons que, par suite de la complication croissante du travail, leurs facultés d'ouvrières, jadis exercées et maintenant encore latentes, ont été absorbées par la fonction reproductrice exagérément développée. Aussi suffira-t-il, par un régime alimentaire approprié, de *neutraliser* chez leurs rejetons cette dernière fonction, pour que la première reparaisse par une sorte de jeu de bascule.

A un autre point de vue, il semble inexplicable que les insectes, qui ne vivent guère plus d'une année, et ne connaissent même pas leur progéniture à l'état de larve, manifestent pour elle une sollicitude si merveilleusement intelligente. « Comment peuvent-elles savoir, dit M. Edmond Perrier (2), où se trouve la proie qu'elles leur préparent ? Comment parviennent-elles à s'en emparer ? Comment se sont-elles rendu compte de la nécessité de la paralyser sans la tuer ? et cet instinct une fois acquis, comment une scolie l'a-t-elle perfectionné au point de paralyser d'un coup d'aiguillon unique les larves de lamellicornes sur chacune desquelles elle dépose un œuf, et qui devront être la nourriture exclusive de la larve née de cet œuf ? Comment un sphége est-il arrivé à savoir paralyser

(1) Cf. Perrier, préface de l'intelligence des animaux de Romanes.

(2) *Id.* p. 30.

une chenille, en piquant successivement de son aiguillon tous les ganglions de sa chaîne ventrale ? ».

Pour le comprendre, il suffit, selon M. Perrier, de se reporter à l'époque carbonifère avant la période glaciaire. Les grands froids n'existant pas, les insectes pouvaient connaître alors leur progéniture et rentraient ainsi dans les conditions normales. En d'autres termes, les insectes de l'époque secondaire ont légué à leurs descendants des mécanismes adaptés grâce à une observation intelligente et à une correction toujours plus parfaite des adaptations antérieures, sous les leçons de l'expérience. Quand les hivers devinrent rigoureux, les instincts appropriés étaient déjà constitués et purent se transmettre de génération en génération, malgré la suppression complète de toute expérience individuelle. Ici encore le nœud de l'explication réside donc dans la chaîne sans fin qui relie le présent au passé, à travers des intermédiaires que le temps supprime et qu'il appartient à la théorie de retrouver.

Ainsi il reste établi tout au moins que les transformations de l'adaptation par suppression partielle d'éléments à l'origine indispensables, rentrent dans les conditions de la déduction synthétique. Mais en est-il de même de ses enrichissements progressifs ?

Sur ce point, nous l'avons vu, réserve faite des tendances organiques fondamentales dont le mode de réalisation est déterminé par la physiologie, l'expérience reste souvent notre seule ressource. Toujours est-il cependant que là encore la science dispose souvent d'un fil conducteur. On peut prévoir en effet, quand une adaptation nouvelle s'est réalisée, que tous ses perfectionnements, à moins d'influences antagonistes s'effectueront dans un sens déterminé par le principe du moindre effort pour le plus grand résultat, qui n'est qu'un corollaire de la loi de finalité. Par exemple, l'exploitation des pucerons par

les fourmis constitue pour ces animaux une variation avantageuse, dont la première apparition a dépendu d'une initiative accidentelle et imprévisible. Mais cette variation, une fois fixée, il est probable que les fourmis chercheront à la perfectionner, et la meilleure façon d'y parvenir sera d'assurer à leur exploitation le maximum de rendement avec le minimum de peine. C'est ainsi que certaines espèces de fourmis, pour capturer plus sûrement les pucerons, ont été amenées à construire des galeries ou tunnels, conduisant aux arbustes où ils résident, et englobant les tiges mêmes auxquelles ils s'attachent ; de telle sorte que ces insectes sont enfermés dans des petites cellules où les fourmis peuvent juste pénétrer, sans que leurs commensaux puissent s'échapper (1).

À un autre point de vue, le perfectionnement de l'instinct maternel chez les hyménoptères déprédateurs a suivi une progression analogue. Les bombex nourrissent leur progéniture au jour le jour, à l'aide d'animaux morts, dont la taille est proportionnée à l'âge des larves. L'eumène pomiforme et l'odynère, au contraire, leur apportent des chenilles ; mais pour prévenir la décomposition, ils se contentent de les paralyser incomplètement sans les tuer, en les frappant de leur aiguillon à différentes places. Cette adaptation nouvelle est dûe, comme l'exploitation des pucerons chez les fourmis à une initiative accidentelle, fixée par l'exemple et l'hérédité. Elle échappe donc comme elle à la prévision. Mais, une fois réalisée, il est à peu près certain qu'elle se perfectionnera dans un sens facile à déterminer, le maximum d'effet étant obtenu avec le minimum d'effort, si les chenilles sont paralysées complètement d'un seul coup d'aiguillon. Or ce progrès est précisément celui que réalisent avec une perfec-

(1) Cf. Romanes, *intelligence des animaux*, t. 1, p. 57.



tion croissante les ammophiles, qui paralysent leur proie en perçant la face ventrale de chaque anneau, puis les sphèges et les scolies, qui la frappent d'un seul coup dans la chaîne de ganglions des anneaux antérieurs, où se trouve centralisé le système nerveux des lamellicornes. Il demeure d'ailleurs entendu, qu'en matière d'adaptation, aucun progrès n'est nécessaire, l'animal pouvant toujours s'en tenir, sous la réserve des sanctions de l'expérience, aux adaptations acquises.

Enfin, il est chez les animaux comme chez l'homme un facteur de progrès et d'éducation, dont les effets concourent avec ceux de l'hérédité, c'est l'imitation. Les jeunes oiseaux apprennent à voler en imitant leurs parents. De même, la fourmi à sa naissance n'a qu'une connaissance incomplète des devoirs qui lui incombent. Aussi la promène-t-on à travers le nid, et lui apprend-on par l'exemple à soigner les larves et à reconnaître l'ennemi (1). Or l'imitation, comme l'a montré Tarde, n'est qu'un phénomène de répétition, et rentre par cela même dans les conditions de la systématization.

b) *Sociologie rationnelle et philosophie de l'histoire*. — Quand on passe de l'histoire des instincts chez les animaux à celle des transformations sociales dans l'humanité, il semble que toutes les difficultés qui entravaient l'une se retrouvent dans l'autre démesurément amplifiées. Par cela seul que les animaux jouissent d'un champ d'action limité et que leurs efforts se bornent presque exclusivement à satisfaire les besoins organiques, déterminés par les conditions de la vie, il suffit souvent de considérer les grandes fonctions physiologiques, pour pressentir les diverses modalités de l'instinct, et tracer à l'adaptation la loi probable qu'elle suivra.

(1) Romanes *op. cit.* p. 57.

Dans l'humanité, au contraire, les instincts purement organiques passent souvent au second plan, et quand ils subsistent, les besoins qui leur correspondent sont si profondément altérés par les idées morales ou sociales qui leur sont liées, que leur forme primitive disparaît souvent presque entièrement. Il serait donc téméraire de déterminer les réactions instinctives de l'humanité, en tenant compte seulement de considérations physiologiques. L'animal fuit quand il a peur. L'homme, même primitif, met un point d'honneur à ne pas céder devant l'ennemi, et se fait tuer à l'occasion pour échapper au mépris. L'amour chez les animaux est une fonction physiologique et périodique. Il aboutit souvent chez l'homme à une exaltation morale continue, capable de dévier vers l'adoration platonique et le sacrifice complet de l'instinct dans le mysticisme ascétique. Par opposition aux oiseaux, qui sont le plus souvent monogames, et dont la société est exclusivement domestique, l'humanité a sans doute, dès l'origine, adopté la vie sociale collective et polygamique qui, ainsi que l'a montré M. Espinas, semble appartenir en propre aux mammifères. Pourtant, au sein même des clans primitifs, elle est parvenue à s'organiser en familles, superposant ainsi deux formes sociales qui tout d'abord semblaient s'exclure. Comment dans cet enchevêtrement faire la part de l'instinct et des adaptations morales consécutives ? Les deux courants s'entremêlent constamment et parfois même le second recouvre l'autre au point de le submerger. Le fil conducteur qui nous guidait dans la psychogénèse animale nous abandonne donc dans la philosophie de l'histoire.

En outre, si la possibilité de systématisation est liée à l'existence d'un milieu relativement constant et limité, il semble que la complication des séries causales en histoire et l'étendue presque indéfinie de leur champ d'action y rendent inutile tout essai

de déduction même explicative. Que l'on songe aux influences multiples qui, à un moment donné, agissent concurremment ou successivement sur les unités sociales : influences économiques, littéraires, artistiques, scientifiques, philosophiques, ethnologiques. Chacun de ces facteurs détermine un courant qui se croise avec d'autres dans chaque esprit individuel. Il en résulte, dans chaque unité, un système de réactions extrêmement complexe et c'est la masse de ces réactions simultanées mais souvent divergentes, qui constitue à chaque instant le milieu social. Or ce milieu contient virtuellement en germe les réalités de demain, comme il est la résultante du passé.

Ajoutons qu'il n'a même pas pour limites celles de notre globe. Non seulement nous sommes influencés par nos contemporains, mais encore par tous les morts, dont les œuvres ont survécu, qu'ils appartiennent à l'Europe, à la Chine ou à l'Amérique, et il n'est même pas jusqu'aux révolutions astronomiques qui ne puissent modifier le cours de l'évolution. Une éclipse de soleil sur un point du globe peut être l'occasion d'un rapprochement entre des savants de races différentes et de ce rapprochement peuvent naître des amitiés capables d'exercer une répercussion politique. La peur d'une comète peut déterminer un grand mouvement religieux.

S'il est vrai que le hasard est dû comme le suggère Cournot, à l'indépendance mutuelle de plusieurs séries de causes et d'effets, qui concourent accidentellement à produire un phénomène, sans que cette indépendance exclue d'ailleurs l'idée d'une suspension commune à un même anneau primordial (1), il semble que l'histoire soit vraiment le domaine du hasard et que toute l'ambition de l'esprit doive se borner à ressusciter par la puissance de l'imagination les formes mobiles du passé.

(1) Considérations sur la marche des idées (prolégomènes).

Cette fin de non recevoir peut tenir pourtant à la position du problème. La difficulté provient, diraient les disciples de Comte, de ce que, au lieu de considérer l'humanité dans son ensemble, comme une force unique capable d'évoluer sans se transformer, nous la résolvons en ses éléments multiples. Comme il est impossible d'en épuiser le nombre, nous nous interdisons de constituer un système fermé à l'abri des forces intercurrentes ; à quelque moment de l'évolution que nous nous placions, nous restons donc toujours à la merci d'une influence imprévue.

Pour A. Comte, au contraire, s'il est chimérique de vouloir reconstruire l'histoire comme une résultante d'actions individuelles, il est possible de dégager par l'induction la loi générale de l'évolution historique. Cette loi, réductible à celle des trois états, doit être applicable à toutes les formes de l'activité humaine, et c'est par elle que l'humanité s'achemine, suivant une ligne continue, des phases théologique et métaphysique à la période positive qui marque le terme final de son développement. Des influences diverses comme la race, le climat ou l'action politique viennent-elles à s'exercer ? Peu importe ; car la loi des trois états en est indépendante, tandis qu'elles ne peuvent agir que conformément à cette loi. Ainsi le vent, la flamme et l'eau peuvent modifier la place ou la constitution des corps. Mais ces transformations ne sauraient se produire que conformément à la loi de la pesanteur. Si nous négligeons certaines causes secondaires, cette loi n'en demeurera pas moins exacte, et ses conséquences ne perdront rien de leur rigueur.

Encore faut-il pourtant que la loi des trois états soit du même ordre que celle de la gravitation et qu'elle puisse se justifier par les mêmes moyens. Or, de l'aveu de Comte, elle n'est qu'une généralisation inductive de l'histoire, et ce simple aveu suffit à la condamner, s'il est vrai, comme nous l'avons démontré,

que les seules généralisations légitimes sont celles qui ressortent d'une déduction synthétique.

D'ailleurs, à défaut de la méthode, l'expérience seule la démentirait. Il existe en réalité autant de lois générales d'évolution en histoire que de philosophes. Pourquoi ne pas admettre avec Hegel, par exemple, que le progrès, au lieu de suivre une ligne continue, procède par une série d'actions et de réactions, conciliées à chaque étape en une synthèse supérieure ? Pour Vico, comme pour Platon et Nietzsche, l'évolution n'est plus une ligne brisée mais progressive, c'est un cycle, ramenant à chaque période, par une nécessité inéluctable, les mêmes phénomènes. Pour Condorcet, c'est une ligne droite, mais indéfinie, tandis que pour Comte, elle s'arrête à la philosophie positive. Pour les disciples de Marx, le seul facteur d'évolution est un facteur économique, pour Buckle, c'est un facteur géographique ; pour Gobineau, c'est un facteur ethnique ; pour Taine, c'est une combinaison du climat, de la race et du moment. Toutes ces doctrines ont, pour se justifier, des arguments vraisemblables et convaincants. Leur faiblesse apparaît quand elles prétendent se supplanter les unes les autres. A. Comte soutiendrait-il vraiment qu'elles représentent des facteurs secondaires, dont l'influence ne peut s'exercer que dans le sens de la loi des trois états ?

Sans chercher des objections dans les autres systèmes, qu'on se demande alors si cette loi suffit à expliquer la succession des événements, telle que la présente A. Comte lui-même. Est-il vrai que l'humanité aille de la religion spontanée à la religion démontrée, en traversant une série d'étapes, où l'esprit positif et l'esprit théologique sont mélangés à des degrés divers, et dont chacune contient nécessairement la suivante en germe jusqu'au triomphe définitif de la philosophie positive ? A. Comte, par exemple, voit dans l'hégémonie du pape au Moyen Age



et dans la séparation des pouvoirs spirituel et temporel, la préparation de l'œuvre de domination spirituelle, qu'il croyait réservée aux grands prêtres de la religion positiviste. Admettons donc que l'Eglise ait créé à ce moment un organisme que la religion positive n'aurait plus eu ensuite qu'à utiliser, ou, ce qui serait plus juste et peut-être plus conforme à la pensée de A. Comte, qu'elle ait créé un modèle de gouvernement des âmes, facilitant par la seule vertu de l'exemple la réalisation de l'œuvre politique qu'il méditait. En quoi les cathédrales ou le plain chant ont-ils orienté l'humanité dans la voie du progrès, tel qu'il l'entendait ? Le plain chant est le germe de la musique moderne, et les cathédrales représentent une des plus belles floraisons de l'imagination artistique. En quoi ce progrès est-il lié au triomphe de la philosophie positive ?

Mais peut-être, dira-t-on, la loi du progrès reste-t-elle suffisamment exacte, pour peu qu'on entende par progrès la réalisation pour l'humanité du plus grand bonheur possible dans tous les ordres d'émotions, jouissance matérielle, d'orgueil, de sympathie, d'art et de science. A ce nouveau point de vue, il n'est pas douteux que l'humanité dans son ensemble n'ait progressé. Mais cette faculté reste, pour la grande majorité des hommes, très hypothétique. Beaucoup y participent dans la même mesure qu'un pauvre admis à contempler de loin un brillant festin.

En outre, c'est une loi que les besoins augmentent plus vite que les moyens de les satisfaire. Si la somme des souffrances matérielles a diminué sur la surface du globe, qui donc affirmerait que la somme totale de joie a sensiblement augmenté pour la majorité des hommes ?

Enfin, si le progrès, comme le suggère heureusement M. Lacombe, n'est que l'accroissement des adaptations au milieu physique et social d'une part, et des individus à eux-mêmes

d'autre part, il est évident qu'il existe au moins trois sortes de progrès : « Le progrès, dit-il (1), se présente tantôt sous la forme simple d'une accumulation de richesses d'un côté, tantôt sous celle d'un équilibre plus habile, d'une conciliation plus réussie ». Or, si l'accumulation des richesses a toujours été en croissant, la réalisation de l'équilibre social et moral a toujours été oscillante, la satisfaction de besoins économiques compliqués nous met plus souvent en conflit avec nos semblables. Le progrès moral ne va pas sans restrictions et le progrès intellectuel, sans une diminution d'insouciance et de bonheur humain. Les intérêts du consommateur ne sont pas ceux du producteur, et ceux de l'entrepreneur s'opposent souvent à ceux de l'ouvrier. La découverte des machines a valu à bien des hommes un accroissement de misère. La division du travail, excellente économiquement, se traduit pour beaucoup de travailleurs par une déchéance intellectuelle. Tandis que la lutte avec la nature se poursuit toujours dans la même direction, la recherche de l'équilibre intérieur et de l'équilibre social serait plutôt symbolisée par l'image d'un bateau instable oscillant perpétuellement entre deux rives (2). »

La loi du progrès n'est donc pas une loi universelle à laquelle toutes les autres se subordonnent, d'autant qu'aucune civilisation n'est à l'abri des grands bouleversements possibles, provenant d'une invasion ou d'une révolution. En outre, dans la mesure où elle est exacte, il est illégitime de l'appliquer à l'humanité en bloc : si la méthode synthétique est vraiment universelle, il doit exister autant de processus d'évolution que de forces historiques indépendantes et autant de progrès que de groupes sociaux distincts.

(1) L'histoire comme science, p. 276.

(2) Lacombe, *op. cit.*, p. 272.

Mais alors, la systématisation garde-t-elle une place en histoire et dans l'affirmative quelles sont au juste ses limites ?

S'il faut en croire M. Lacombe, d'accord en cela avec Cournot, on doit se garder à la fois du scepticisme qui décourage l'effort et du dogmatisme exagéré qui en compromet la réalisation. La détermination comme la contingence ont des degrés. « J'élève une pierre dans ma main et je la lâche, sa chute à terre me paraît absolument déterminée. Avec un bon fusil chargé d'une balle, je vise un arbre à cent mètres ; il est assez déterminé qu'en pressant la détente le coup parte, que la balle aille à cent mètres et au delà, mais bien moins déterminé que j'atteigne l'arbre. On voit déjà que dans le premier exemple une seule condition suffit à la production de l'effet : retirer le support de la pierre. Dans le second, il y a un certain nombre de conditions, dont la réunion est nécessaire (1) ».

Cela posé, l'histoire est de toute les sciences la plus contingente, parce que les faits dont elle s'occupe sont les résultantes d'un enchevêtrement inextricable de conditions, dont quelques-unes sont purement individuelles et tiennent à l'influence imprévisible d'hommes exceptionnels. D'autre part les conditions générales et constantes peuvent être, sinon énumérées complètement, du moins partiellement dégagées, grâce à l'application des lois de la psychologie, et chacune d'elles fournit un élément de détermination, qui contribue, pour sa part, à l'intelligence des faits.

Supprimez le feu ; l'homme incapable de faire cuire les aliments est voué aux nourritures grossières ; sa vie domestique est nulle. Sur le feu se fondent la cuisine et le lessivage, c'est-à-dire l'existence ménagère. Aussitôt la femme prend un rôle

(1) Lacombe, *op. cit.* p. 251.

au foyer et l'institution du mariage devient possible (1). Que serait le régime parlementaire sans l'invention de l'imprimerie, qui par la diffusion des discours et la publicité des votes rend efficace le contrôle du peuple sur ses mandataires ? Que serait l'autorité du chef, si son prestige tenait exclusivement à une supériorité momentanée dans la conduite d'une expédition ? Son autorité ne peut s'affirmer que si elle devient constante, et elle ne peut l'être que par une supériorité économique durable qui mette les plus pauvres dans sa dépendance. Tant que l'homme se contente de la chasse, il peut exister des chefs momentanés ; il n'est pas de gouvernement. Le gouvernement devient possible avec le régime pastoral. La plus riche famille de pasteurs est vouée naturellement à la prépondérance politique et dans cette famille, le plus avisé, c'est-à-dire le plus âgé ; ce sera le règne des patriarches. De même la civilisation moderne suppose la fondation des villes où les individus spécialisés peuvent échanger leurs services. La division du travail n'est possible en effet que dans une humanité agglomérée et cette agglomération résulte de la substitution de l'agriculture à la zooculture. La zooculture exige en effet de vastes pâturages séparés par de grands espaces. Un petit champ suffit au contraire aux besoins d'une famille, et plus les familles seront condensées, mieux elles se défendront contre l'ennemi. La liberté politique ne peut s'établir que dans un pays où les relations des individus sont faciles. Aussi voyons-nous qu'elle est plus rare dans les grands pays. En résumé, la contingence en histoire tiendrait exclusivement à la multiplicité des conditions qui déterminent les événements, et il serait possible de l'éliminer, dans la mesure où les conditions connues sont plus nombreuses et où l'influence des individus tend à disparaître

(1) *id.* p. 182.

devant celle des institutions. Tel est du moins le point de vue de M. Lacombe.

Il reste entendu d'ailleurs que les actes individuels n'intéressent la sociologie que s'ils ont une répercussion sur la masse. Un acte isolé incapable d'influencer les destinées d'un groupe social relève de l'anecdote ou de l'érudition, mais non de la science. Ce qui appartient à la science, ce sont les *institutions*, non les *événements*, c'est-à-dire des actes exécutés simultanément et uniformément par une communauté d'individus, et non tel acte individuel isolé ; celui-ci pouvant toujours d'ailleurs se transformer en institution dès qu'il se répand par l'imitation. L'assassinat du duc de Guise par Henri III est un événement. Le parlementarisme, l'éducation des enfants, le mariage sont des institutions. Enfin l'invention de l'imprimerie est un acte individuel susceptible de se transformer en institution. Or chaque institution n'est à sa base qu'un complexe de tendances mêlant dans des proportions diverses les grands mobiles humains, besoin de se nourrir ou de se vêtir, instincts de reproduction et de sociabilité, goût des satisfactions honorifiques ou intellectuelles.

Les institutions morales, par exemple, sont un ensemble de règles que nous consentons à universaliser dans l'espérance que les autres nous paieront de retour (1). Or ces règles ont pour objet la satisfaction de besoins d'ordres très différents. L'interdiction du meurtre est à la fois une garantie pour l'instinct de conservation et pour l'instinct de sympathie. Le respect de la personne humaine sauvegarde notre besoin de dignité et de considération. Toutes les prescriptions sur l'ascétisme ou sur le courage relèvent également du besoin de considération. « Toute action relativement difficile dont nous

(1) Lacombe, *op. cit.*, p. 61.



sommes spectateurs tend à augmenter notre estime et notre confiance en nous. De là les vives sollicitations que l'opinion adresse à l'individu pour lui faire produire des actions difficiles » (1). L'institution de la famille est de même un confluent de tendances diverses : instinct génésique, instinct d'utilité, instinct de sympathie, et parfois même amour-propre.

On peut juger, par ce trop rapide résumé de l'intérêt qu'offre pour nous la tentative de M. Lacombe. Non seulement elle tend à prouver que la philosophie de l'histoire est possible ; mais elle démontre en outre qu'elle ne peut s'effectuer que suivant une méthode de déduction synthétique. L'induction en effet, moins encore en histoire qu'en physique, ne saurait dégager de lois générales. « Il y a dans l'histoire, dit M. Lacombe (2) des effets réellement produits et qui n'y paraissent pas. Ils sont méconnaissables à raison des déformations ou des réductions qu'ils ont subies, parce que d'autres effets en sens contraire se sont combinés avec eux ou les ont complètement annulés. L'histoire, la plus complexe des sciences, est aussi la plus sujette aux phénomènes d'interférence. La consultation directe des faits nous tromperait donc infailliblement ici. » En d'autres termes, la seule méthode qui convienne à l'histoire systématique est la déduction synthétique, et cette déduction ne saurait être que psychologique, ce qui revient à dire que, tout en envisageant sous le nom d'institutions des phénomènes collectifs, elles les considère comme les résultantes complexes de mobiles affectifs différents.

Il reste pourtant à définir exactement le mode d'utilisation de la déduction synthétique en histoire, de manière à compléter et à préciser les vues de M. Lacombe.

(1) *Id.*, p. 81.

(2) *Id.*, p. 62.

Une première question se pose : nous avons montré que toute systématisation dynamique implique l'usage de certaines lois générales préalablement établies. Il importe en effet que nous puissions dans certains complexus négliger les éléments accessoires, sous peine de nous égarer dans la multiplicité des détails, et cette obligation devient inéluctable quand on prétend expliquer la succession des phénomènes concrets. Cela posé, l'histoire dispose-t-elle de lois sociologiques générales, qu'elle puisse appliquer dans ses reconstructions rationnelles, au même titre que les lois sur la propagation de la chaleur ou de la réversibilité du mouvement dans la détermination de l'évolution cosmique ?

La psychologie générale met bien, il est vrai, à notre disposition les lois de l'adaptation téléologique et de l'imitation persistante, complétées par la loi biologique de l'hérédité. Mais existe-t-il en outre des lois proprement sociologiques établissant des rapports constants entre les phénomènes sociaux ?

Selon M. Durkheim, ces lois peuvent être établies suivant les procédés de la méthode expérimentale. Peut-être en effet arrivera-t-on à prouver, par des statistiques savantes, que le suicide, par exemple, est plus fréquent dans les sociétés mal intégrées, où les croyances et les instincts se relâchent, et dans les sociétés militaires où la subordination de l'individu à la collectivité est complète. Mais nous avons montré (1) combien cette méthode est trompeuse (2). Deux phénomènes peu-

(1) L'hypothèse rationaliste et la méthode expérimentale chap. III, 4.

(2) Il est remarquable que dans l'ouvrage si vigoureux de M. Durkheim sur le suicide, les lois auxquelles il parvient, grâce à une heureuse combinaison de la statistique et de la déduction psychologique, ne sont nullement sociologiques. La statistique nous indique bien qu'il y a coïncidence constante entre le développement du protestantisme et celui du suicide. Mais c'est seulement par l'interprétation psychologique que nous parvenons à reconnaître un rapport nécessaire entre l'esprit de

vent être liés sans présenter des courbes statistiques parallèles. Certaines causes, longtemps inefficaces, agissent brusquement et d'autres, en des sens différents, suivant leur degré d'influence. Un certain accroissement de population peut être pour un pays très vaste et qui manque de bras, une source de richesse ; mais si cet accroissement dépasse certaines limites, il ne peut aboutir qu'à la misère. Parmi tant de variations simultanées, comment reconnaitrons-nous donc les vraies relations causales ? En admettant même que la statistique puisse nous renseigner, et en négligeant les phénomènes d'interférence, qui rendent en histoire l'induction presque

libre examen qui détache l'individu de son milieu, et l'atténuation de l'instinct de conservation. De même c'est une interprétation psychologique qui nous permet de voir dans les crises économiques qui enlèvent à la société son pouvoir régulateur, la cause qui, en déchainant les ambitions, multipliera les déceptions et les chances de suicide ; et les relations constantes ainsi trouvées sont presque exclusivement psychologiques, dans ce sens qu'elles ne font pas intervenir comme causes des formes sociales plus ou moins cristallisées, mais les tendances collectives que ces formes impliquent.

Considérons par exemple la relation curieuse entre le développement des suicides et la longueur des jours, ce développement paraissant atteindre son maximum en juin pour décroître jusqu'en décembre ; il est probable que cette relation s'explique de notre temps par ce fait que les occasions de suicide augmentent quand les transactions et les conflits d'intérêt sont le plus intenses ; mais cela tient sans doute à ce que, en raison même des conditions économiques qui résultent d'une concurrence effrénée, ces conflits ont pris un caractère particulièrement aigu. Rien ne nous dit qu'une telle relation aurait pu être observée dans la société grecque au temps de Périclès ou seulement avant l'épanouissement de l'esprit d'entreprise capitaliste. De même, si l'on considère le protestantisme comme une forme sociale déterminée, indépendamment des tendances psychologiques qu'il implique, la loi qui relie son développement à celui du suicide devient fausse. Pendant les guerres de religion, il est probable que les huguenots n'avaient pas plus de tendance au suicide que les catholiques. Dans tous les cas où les lois établies n'ont pas un caractère strictement psychologique, elles ne sauraient donc être considérées comme générales, ce qui confirme notre thèse.

impraticable, on ne doit pas oublier d'ailleurs que les statistiques portent sur un siècle à peine et que l'histoire embrasse plus de trois mille ans.

Reste alors la déduction psychologique. Mais de quelle façon peut-elle progresser et sur quelle base est-il permis de l'établir ?

Quand on énonce une loi comme celles de l'adaptation ou de l'imitation, on formule bien une loi générale applicable au système de l'évolution, parce qu'elle le domine et qu'elle reste indépendante de telle ou telle variation particulière. A quelque moment qu'on se place, toujours l'esprit, troublé par un besoin et désorienté par un changement de milieu, tendra à réaliser une forme d'équilibre appropriée. Toujours de même une variation acquise tendra à se transmettre aux descendants, sous la réserve des exceptions provenant de l'amphimixie et des retours d'atavisme. Il en est de même de la tendance à l'imitation, préformée dans les mécanismes moteurs, sous réserve des réactions de l'intérêt et des systèmes déjà constitués.

Au contraire, quelle que soit l'institution envisagée, institution politique, familiale, juridique, linguistique ou morale, il n'en est pas une seule qui ne se soit transformée à travers les âges. Le gouvernement d'un chef de clan n'a aucun rapport avec celui d'un roi de France comme Louis XIV, lui-même si peu semblable à celui d'un empereur du saint empire romain germanique ou d'un condottière italien. A l'origine, l'enfant et la femme sont la propriété du chef de famille, au même titre que le bétail ou le domaine territorial. Comment établir une commune mesure entre ce type d'institution domestique et celui que nous constatons aujourd'hui ? D'après une étude de M. Durkheim, l'interdiction de l'inceste s'explique à l'origine par l'horreur sacrée qu'inspirait le sang menstruel des femmes du clan. Quel rapport subsiste-t-il entre cette superstition et le

sentiment subtil de pudeur, sur lequel se fonde aujourd'hui cette prohibition ? Dira-t-on qu'en morale du moins la sympathie et l'amour du prochain sont des devoirs universels ? Qu'on se souvienne alors que, pour certaines peuplades, c'est un devoir de tuer son semblable, et que les sacrifices humains ont fait longtemps partie des rites religieux. Le vol lui-même n'était pas déshonorant pour les Spartiates, et il n'est pas tout à fait certain qu'il ne redeviendra jamais en honneur. Où trouver une loi générale, applicable aux phases successives d'une même institution ?

Si l'on veut saisir les raisons de cette impuissance, il faut, croyons-nous, remonter aux conditions de la généralisation. Généraliser, c'est déduire d'une combinaison relativement indéterminée d'éléments connus une propriété synthétique, dont la généralité corresponde exactement à l'indétermination des éléments négligés dans la construction. La loi de l'adaptation, par exemple, a été établie conformément aux lois de la psychologie, indépendamment de toute circonstance particulière. De même, la loi de l'imitation reste indépendante des phénomènes à imiter, et ces exceptions peuvent être prévues elles-mêmes suivant une loi générale, les résistances qu'elle rencontre tenant exclusivement à la réaction des tendances déjà constituées.

Au contraire, considérons une institution comme la famille : elle donnera lieu à une généralisation, si sa définition comporte une part suffisante d'indétermination ; et c'est bien sans doute, ce qui se produit dans une définition de ce genre ; la famille est l'union constituée par un groupe d'individus que relie une communauté d'ascendants ou de descendants. Mais ce n'est là qu'une définition physiologique, d'où l'on ne peut rien tirer au point de vue social. Ce qui intéresse le psychologue ou l'historien, ce sont les mobiles d'action, et ces



mobiles résident exclusivement dans les sentiments. Or les sentiments en jeu dans l'institution de la famille sont multiples : sentiment d'intérêt (besoin de confortable ou de protection), sentiment d'orgueil (besoin de perpétuer sa race et son nom), instinct génésique, besoin de sympathie et de sociabilité : tous ces facteurs contribuent également à définir la famille et à déterminer les lois de son développement. Dans la définition que nous en donnons, il nous est donc loisible de négliger certains facteurs, par exemple, la qualité sociale ou ethnique des individus qu'elle groupe, leur grossièreté ou leur délicatesse, leurs superstitions ou leur culture. Mais il nous est interdit, sous peine de perdre de vue l'objet de notre étude, d'omettre l'un quelconque des facteurs constitutifs.

Cela posé, à quelles conditions pourrions-nous établir une loi générale applicable au développement de la famille ? La biologie suffit à nous renseigner. Il faudrait : 1<sup>o</sup> découvrir une loi générale comme celle de l'assimilation, capable d'exprimer l'essence de la famille, de la même façon que cette loi exprime les propriétés essentielles de la vie organique ; 2<sup>o</sup> déterminer autant que possible une variable unique comme le mouvement intracellulaire, par rapport à laquelle cette loi jouerait le rôle de fonction. S'il était impossible de s'en tenir à une seule variable, du moins, conviendrait-il d'en réduire le nombre au minimum, la difficulté du problème croissant, comme en mathématiques, avec le nombre des variables indépendantes.

Or ni l'une ni l'autre de ces conditions ne se trouvent remplies. Jusqu'à plus ample informé rien ne nous autorise tout d'abord à croire que les manifestations de la vie familiale dépendent d'un facteur unique, comme celles de la vie organique par rapport à l'assimilation. L'activité sociale de la famille est multiple. Les occupations domestiques, l'éducation des enfants, l'indépendance et la dépendance réciproque de ses

membres constituent autant d'effets distincts, qui ne comportent pas nécessairement de commune mesure.

En outre, la multiplicité des variables indépendantes et l'interférence des causes peuvent être un obstacle presque insurmontable à la solution du problème. Considérons par exemple un des facteurs de l'institution familiale, l'intérêt économique. Si nous l'envisageons seul, nous pourrions admettre que dans les sociétés comme la nôtre, où les enfants constituent exclusivement une charge pour les parents, le lien de la famille doit se relâcher. Rien ne serait plus faux, car le besoin de sympathie et de sacrifice concourt avec l'intérêt, qu'il contrebalance sans en supprimer les effets. De nos jours, les enfants sont mieux aimés et moins nombreux. De ce que son conflit avec l'intérêt économique se traduit par l'appauvrissement numérique des familles, en concluons-nous que leurs liens doivent s'affermir et se resserrer ? Ce serait une erreur ; car le respect diminue, les traditions s'effritent et le besoin d'indépendance augmente.

Si les lois d'une institution peuvent être connues à un moment donné, ce n'est donc pas par l'application mécanique d'une loi fonctionnelle, embrassant toutes ses manifestations successives, car ces manifestations sont les résultantes complexes d'une infinité de forces distinctes, dont chacune est sans doute susceptible de plus et de moins, mais dont les variations parallèles ne sont nullement corrélatives. Une institution, à un moment du temps, résulte donc d'une certaine composition de ces variables indépendantes. Mais cette composition n'est elle-même que l'expression du milieu historique au moment considéré, et ce milieu ne peut s'expliquer que par la forme des institutions au moment immédiatement précédent. En d'autres termes, la seule déduction que comporte l'histoire est une déduction dynamique dont les hypothèses sont four-

nies par les formes sociales successives qu'enregistre l'érudition, et il reste établi en tout cas que si cette déduction est possible, ce n'est pas par l'utilisation des lois sociologiques générales, dont la démonstration est aussi difficile par la déduction que par l'induction. Les seules lois qu'elle puisse appliquer sont donc celles de la psychologie générale savoir, les lois de l'habitude héréditaire ou individuelle, de l'adaptation et de l'imitation, cette dernière comprenant elle-même la relation de l'idée au mouvement, (le mouvement spontané ou réfléchi n'est en effet que l'imitation d'un modèle intérieur).

Nous examinerons maintenant rapidement l'utilisation possible de ces différentes lois.

La loi de l'habitude ne peut intéresser l'histoire que par sa répercussion sur la collectivité, c'est-à-dire comme loi psychologique de l'hérédité. Or cette loi elle-même doit être écartée : nous avons montré en effet en biologie que la transmission héréditaire d'un caractère simple, peut être neutralisée par le fait de l'amphimixie qui, selon la terminologie de Weissmann, met en présence des éléments hétérodynames, c'est-à-dire inconciliables. En d'autres termes, si un père possède une disposition intellectuelle aussi simple que possible, il y a au moins une chance sur deux, si la mère ne la possède pas, pour que cette disposition ne soit pas léguée. Si, au lieu d'une disposition simple, il s'agit d'une disposition complexe, comme l'aptitude aux mathématiques, les chances diminueront donc jusqu'à devenir nulles. Selon la juste remarque de M. Lacombe, l'hérédité psychologique est comme une loterie. « S'il s'agit d'un trait personnel simple, par exemple une certaine organisation de l'oreille ou un tic nerveux, nous pouvons le considérer comme un numéro parmi 20, 30 ou 100 autres ; ce numéro a toujours quelque chance de sortir. Mais supposez qu'il s'agisse d'une qualité morale ou d'une aptitude intellectuelle comme

celle de Victor Hugo, effet d'une combinaison d'éléments qui peuvent être assez nombreux, celle-ci est représentée, non plus par un seul chiffre, mais par plusieurs, 1, 3, 6, 9, 12 et 15, et disposés précisément dans cet ordre (1) ». Il y a bien peu de chances pour que cette combinaison sorte jamais, et si elle sort, il est bien probable qu'elle ne réapparaîtra pas à la génération suivante. Les aptitudes les plus simples, comme la découverte d'un procédé de fabrication se transmettent par l'éducation et par l'exemple, « c'est-à-dire par la capacité apprise et non par la capacité héritée » (2). Aussi est-il peu vraisemblable que les aptitudes les plus complexes puissent se transmettre par une autre voie.

Restent alors les deux lois de l'adaptation et de l'imitation, et c'est à ce point de vue surtout qu'il convient d'être précis. M. Lacombe pense que la contingence des faits historiques tient autant à la multiplicité indéfinie de leurs conditions qu'à l'action imprévisible des individus exceptionnels. Il montre par des exemples fort bien choisis que le développement des institutions peut être expliqué d'autant mieux que nous avons pu dégager un plus grand nombre de ces conditions, sous réserve des particularités individuelles qui, par leur originalité même, échappent à toute prévision.

Mais cette notion du contingent en histoire doit être serrée de plus près. Il s'agit maintenant de l'interpréter, en fonction des lois de la déduction synthétique. Supposons connues toutes les conditions d'une invention comme l'imprimerie : l'existence préalable de l'écriture, celle d'un public, enfin le nombre croissant des sujets propres à stimuler la curiosité générale et notamment la résurrection de l'antiquité. Tout cet ensemble de

(1) Lacombe *op. cit.*, p. 322.

(2) Lacombe *op. cit.*, p. 302.

conditions a pour effet de susciter un grand besoin de nourriture intellectuelle et par suite une production littéraire et scientifique plus intense. Ces prémisses posées, l'invention de l'imprimerie constitue précisément l'adaptation appropriée, et il en résulte que, à peine produite, elle aura toutes les chances de se répandre par l'imitation et de se transformer en institution. Nous sommes donc ici en présence d'un processus historique assez déterminé pour être intelligible. Mais en quoi consiste au juste sa détermination ?

Tout d'abord, en ce qu'il répond à un besoin général. La première condition pour que la déduction synthétique soit possible est, en effet, non seulement l'identité relative des éléments de la construction qui lui sert de base, mais encore un mode de composition assez homogène pour être exprimé dans une formule générale, qui dispense de suivre dans le détail les connexions particulières. La définition que nous avons donnée en biologie du plastide élémentaire répond à cette condition. C'est, avons nous dit, un cristal complexe, plongé dans un milieu semi-fluide, et susceptible de s'accroître par intussusception. De même, en physique il est possible de dégager les propriétés générales des corps, en imaginant une gradation continue de puissance dans les forces gravifiques qui déterminent leur cohésion, et dans les couples électriques, dont les répulsions réciproques se manifestent par l'impénétrabilité (1). Mais, pour que la déduction reste possible, il faut supposer une constitution relativement uniforme de la matière ou du moins laisser indéterminées les différences de détail. En chimie, au contraire, il s'agirait de déduire des propriétés particulières. La part d'indétermination possible dans l'hypothèse diminuerait donc d'autant, et l'obligation de condenser dans une formule une multitude de cons-

(1) V. 2<sup>e</sup> partie (Les principes de la biologie), chap. I, section II, 2, b.



tructions partielles toutes différentes, coordonnées suivant des lois diverses, nous semble seule imposer, dans cet ordre, l'abdication de toute prétention à une reconstruction rationnelle.

Il n'en est pas autrement en histoire. Les événements sont des synthèses psychiques, comme les réactions chimiques sont des synthèses de propriétés physiques. Or de deux choses l'une, ou leurs éléments composants peuvent s'ordonner suivant une loi uniforme, susceptible d'une définition simple et générale, ou ils se résolvent en impulsions individuelles toutes différentes. Dans ce cas, il serait nécessaire, pour déduire leurs résultantes, de définir séparément chacune de ces impulsions et chacune de leurs réactions réciproques. Or, c'est une tâche impossible.

Nous dirons donc, non que l'individuel est nécessairement contingent en histoire, mais qu'il ne rentre pas dans les conditions d'application de la déduction synthétique. Supposons par exemple que le goût de la lecture, au lieu d'être général, eût été personnel à Gutenberg, comme le besoin de conquête a été personnel à Napoléon, la découverte de l'imprimerie, comme les guerres de l'empire, eût peut-être été déterminée, mais il eût été impossible de la prévoir. En d'autres termes, la condition de la déduction en histoire comme en physique réside dans une certaine communauté d'organisation entre les groupes élémentaires qu'elle met en œuvre ; ce qui revient à dire, suivant la formule heureuse de M. Lacombe, que tout en considérant des individus, elle ne peut reposer sur l'individuel. Nous sommes ainsi amenés à la distinction déjà présentée des institutions et des événements.

Encore, dans l'individuel lui-même faut-il établir des nuances. L'action conquérante d'un peuple, l'invasion d'Attila, par exemple, ou celle des Arabes sous Charles Martel peut être, jusqu'à un certain point, rendue intelligible par la comparaison des

institutions des peuples en lutte. Même si le génie individuel d'un chef d'armée décide du sort d'une bataille, la psychologie individuelle peut encore intervenir pour l'expliquer. Au contraire, supposons une variation accidentelle ne répondant à aucun besoin ni individuel ni général, mais se propageant par imitation. « Pourquoi l'ancien allemand, se demande M. Darmesteter, a-t-il perdu cette douceur souveraine dont on retrouve l'écho dans le gothique du IV<sup>e</sup> siècle, pour le remplacer par la rude harmonie de l'allemand moderne ? Il est bien vraisemblable que l'analogie, cette logique propre des langues, a voulu ces modifications, par suite d'habitudes de l'oreille, contractées à partir d'accidents réussis. Les lois de la substitution des consonnes, formulées par Grimm, constatent le fait que le *p* des langues classiques et du sanscrit devient *f* dans les idiomes germaniques (*pitar*, *pater*, *fadar*,) que le *f* devient *b* (*frater*, *brother*). Ne sont-ce pas là encore des accidents, des caprices originels, plutôt que des particularités organiques de conformation, que la contagion analogique a généralisés ? » (1). Ces caprices originels, ne correspondant à aucun besoin, ne relèvent même plus de la psychologie individuelle et introduisent par suite un nouvel élément de contingence ; ce qui n'empêche pas d'ailleurs l'imitation de faire d'une variation d'abord accidentelle un principe de détermination, et de transformer ensuite une réussite individuelle en une tendance collective.

Mais, cela posé, suffit-il qu'une adaptation corresponde à un besoin général, c'est-à-dire à une institution déjà organisée, pour qu'elle puisse être déduite ? Suffit-il, pour en prévoir les manifestations, d'épuiser l'énumération de ses conditions ?

Sur ce point encore, nous pensons qu'il convient d'établir une échelle de prévisibilité décroissante, suivant qu'il s'agit de

(1) Tarde, *logique sociale* p. 239.

l'imitation, avec ou sans interférence, de l'adaptation par combinaison d'imitations, ou de l'adaptation par accident.

L'imitation peut-être définie, suivant le point de vue de Tarde, un phénomène de répétition, dont le principe psychologique est la suggestion ou, en d'autres termes, un « somnambulisme social ». Il n'est nullement nécessaire, en effet, qu'une répétition soit voulue, pour constituer une imitation. Il n'est même pas nécessaire qu'elle corresponde à un besoin. Il suffit qu'elle soit suggérée par une représentation frappante. C'est une loi psychologique générale, nous l'avons vu, que la représentation se traduise naturellement en mouvement, pour peu qu'elle ait été enregistrée avec force. Or deux facteurs peuvent contribuer à ce résultat ; l'importance sociale du personnage imité (imitation du supérieur par l'inférieur première loi de Tarde), et la correspondance d'une invention avec un besoin général.

Par exemple, les usages de la cour, sous Louis XIV, sont imités par la bourgeoisie, à qui ils sont parfaitement inutiles, comme aujourd'hui les usages des villes sont imités par les paysans. D'autre part, l'imprimerie inventée par un simple particulier, se diffuse rapidement, parce qu'elle satisfait à un besoin très général.

La deuxième loi de Tarde (*imitation ab interioribus ad exteriora*), nous semble, par contre, moins évidente. Tantôt on imite les idées avant les coutumes, tantôt les coutumes avant les idées. C'est une question de difficulté et de résistance. Un sauvage pourra plus aisément s'habiller comme un européen instruit que s'approprier ses façons de sentir ou de penser. Au contraire, il est plus facile à la bourgeoisie de comprendre et même d'adopter les principes du socialisme que de les appliquer dans la vie.

Quoi qu'il en soit, les lois de l'imitation, réduites aux deux

premières, nous paraissent introduire dans l'histoire un élément de détermination suffisant, pour rendre légitime une sociologie systématique. L'imitation, par cela seul qu'elle est une répétition, satisfait, comme l'assimilation protoplasmique, aux lois de la déduction synthétique, et c'est, à notre avis, l'un des mérites de Tarde de l'avoir clairement aperçu (1). Quand ses conditions sont données, savoir : le contact d'une classe supérieure et d'une classe inférieure ou celui d'un inventeur et d'une société apte à le comprendre, la contagion imitative peut être prévue presque certainement, pourvu que le courant qu'elle développe ne soit pas arrêté par un courant contraire, ou par l'inertie des habitudes anciennes, c'est-à-dire, dans la limite des phénomènes d'interférence. Les mœurs de la cour sous Louis XIV *devaient* être imitées par la bourgeoisie en contact avec la noblesse, et l'usage de l'imprimerie *devait* se généraliser, parce qu'aucun courant appréciable ne pouvait s'opposer à sa propagation. Au contraire, l'invention des chemins de fer contrariait bien des habitudes et elle ne pouvait triompher qu'après avoir surmonté l'opposition des intérêts antagonistes.

Ce dernier mode, que Tarde dénomme imitation par substitution, en l'opposant à l'imitation par accumulation, comporte on le voit, une certaine part d'indétermination. Pourtant, il est souvent possible de prévoir le résultat « d'un duel logique » de ce genre, en supputant la force et l'importance des tendances engagées dans le conflit. En apparence, par exemple, la lutte du Sacerdoce et de l'Empire au Moyen Age pouvait se terminer indifféremment par le triomphe du pouvoir temporel comme

(1) Peut-être a-t-il confondu à tort les similitudes sociales avec les imitations proprement dites. Pour prouver l'influence de l'imitation, il importe de montrer qu'un contact a été établi entre les groupes sociaux que l'on considère. Mais ce n'est là qu'une exagération facile à corriger et qui ne diminue pas la valeur de la méthode.

en Russie et en Angleterre, ou par l'établissement de la théocratie comme dans l'ancien Japon. Il est probable toutefois que la connaissance exacte des forces de chaque parti et de ses divisions intestines pouvait, dans chaque cas, faire pressentir le résultat.

L'adaptation par combinaison d'imitations nous fait avancer d'un degré dans la contingence. Une littérature qui, comme la nôtre, résulte d'un concours des influences étrangères et des influences nationales, nous fournit un exemple de ce premier genre d'invention. De même, un peuple comme le peuple hollandais ou portugais, possédé à la fois de la passion des affaires et des voyages, a fort bien pu trouver leur conciliation dans l'expansion coloniale. Mais pour que cette adaptation ait pu se produire, il a fallu qu'à un moment donné, les deux termes aient été rapprochés dans une même synthèse, et cette éventualité dépend, bien plus que la suggestion pure et simple, des aptitudes individuelles. Suivant le critérium établi plus haut, elle satisfait donc moins complètement aux conditions de la déduction synthétique.

Enfin reste l'adaptation par accident, qui est la plus fréquente et la plus difficile à prévoir. Un homme s'amuse par curiosité à pétrir de l'argile, et il lui vient ensuite l'idée de l'exposer au feu : le principe de la poterie est découvert. Denis Papin fait chauffer de l'eau dans une marmite hermétiquement fermée. Le couvercle saute : il en infère que la vapeur est une force motrice qui peut aussi bien être employée à faire marcher un navire. L'idée de fabriquer des caractères d'imprimerie, de les imbiber d'encre et de les presser sur le papier est une invention du même genre. Il en est de même de la domestication des animaux et de la découverte de la plupart des médicaments, dont l'usage est encore aujourd'hui purement empirique.



Dans quelle mesure l'ordre de ces réussites peut-il être rendu intelligible ? Il serait chimérique, nous l'avons vu, de vouloir considérer une adaptation de ce genre comme une résultante nécessaire du milieu historique. Sans parler du génie individuel qui entre ici en ligne, il faut tenir compte de la curiosité et même des accidents heureux. La découverte de la liquéfaction de l'hydrogène et de l'oxygène par la détente brusque de ces gaz, est due à une distraction de son auteur qui avait ouvert un robinet au lieu de le fermer. Combien de découvertes n'ont pas d'autre cause ?

En tout cas, il n'existe pas, comme dans l'imitation, de relation d'identité entre une découverte de ce genre et le besoin auquel elle répond (sauf dans le cas des inventions mécaniques et physiques, où les lois utilisées peuvent se déduire des principes cosmologiques). Existe-t-il du moins un ordre irréversible dans la succession des inventions, tel que chaque adaptation soit la condition nécessaire, quoiqu'insuffisante, de celle qui la suit ?

C'est à la fois l'avis de Tarde et de M. Lacombe. Les grandes découvertes, en effet, ne procèdent jamais exclusivement par adaptations fortuites. Elles résultent également d'une accumulation d'exemples et d'inventions antérieures, qu'elles utilisent en vue d'une certaine fin. En d'autres termes, elles mêlent dans des proportions variables l'invention par combinaison d'imitations et l'invention par accident. Or il est certain que, en général, les inventeurs procèdent par ordre de complexité croissante. Il eût été difficile d'inventer l'art de la poterie avant l'usage du feu, ou la locomotive avant la vapeur. De même la découverte des lois de Kepler a grandement facilité la tâche de Newton, et les lois de la spectroscopie semblaient nécessaires à la découverte de la constitution des corps célestes. « Chaque science présente ainsi au critique pénétrant qui étudie

son histoire, à A. Comte, à Cournot, à Littré, un point de maturité spécial pour chacune de ses découvertes à éclore (1). »

A un autre égard, il peut arriver que, par le seul jeu des lois psychologiques et sans acception de complexité, la répercussion d'une invention sur les événements puisse être prévue jusqu'à un certain point. M. Lacombe, par exemple, remarque justement que l'invention de l'imprimerie, en élargissant le cercle des lecteurs, devait, sous peine de stérilité, entraîner l'abandon des langues mortes au profit de la langue nationale.

Mais ces connexions restent toujours fragiles. L'irréversibilité même des inventions complexes par rapport aux inventions plus simples est bien loin d'être de rigueur. Il est permis de brûler parfois des étapes. D'ailleurs, de l'aveu de Tarde lui-même, cette irréversibilité ne s'applique pas aux idées simples ou complexes qui ne rentrent pas l'une dans l'autre. « L'idée de domestiquer l'homme, l'esclavage, a sans doute précédé, et dans certains cas, suivi l'idée nullement contradictoire de domestiquer les animaux. En Amérique elle a précédé celle-ci ; car l'esclavage régnait dans les tribus de Peaux Rouges, qui ne connaissaient encore aucun animal domestique, et chez les Aztèques, qui ne connaissaient que le chien (2) ».

Par contre, il est assez vraisemblable que l'ordre des inventions par substitution est irréversible. Sauf dans les grands bouleversements, comme les invasions ou les révolutions, la loi du moindre effort semble exiger que, dans une société donnée, les inventions les moins parfaites précèdent les adaptations plus parfaites. On ne conçoit pas, en effet, une société qui abandonnerait les chemins de fer pour les diligences, ou le

(1) Tarde, *logique sociale*, p. 161.

(2) *Ibid.*, p. 181.

fusil Lebel pour le tir à l'arc. D'autre part, au fur et à mesure que les inventions se compliquent, la même loi, combinée avec celle de l'habitude, semble également laisser prévoir, en vue d'un rendement supérieur, la répartition des tâches entre des individus différents, c'est-à-dire la division du travail. Il n'en reste pas moins que cette intelligibilité est bien précaire, puisqu'elle n'aboutit pas à nous faire comprendre comment tel terme entraîne nécessairement le suivant, mais comment il en conditionne relativement l'apparition.

De tout ce qui précède, il ressort que la seule prévision possible en histoire est celle qui résulte, conformément aux lois de la déduction synthétique, de la propagation et du conflit des grands courants imitatifs. Divers groupes sociaux, représentés chacun par un ensemble de désirs et de croyances, tendront à les universaliser par la suggestion imitative, sous la seule réserve des conflits possibles. Si l'on fait abstraction de toute influence individuelle, toujours susceptible, à un moment donné, d'une intervention brusque et décisive, quand, dans une société comme la nôtre, tous les grands courants de désir et d'opinion tendent à se répartir entre deux grandes artères de sens opposé, il semble fatal que l'issue du conflit soit déterminée comme une résultante mécanique par la nature et la puissance des forces en jeu. Le courant le plus puissant doit absorber l'autre. La classe dont l'idéal est le plus intact, à moins de catastrophes imprévues, doit forcément triompher. Mais son triomphe peut se réaliser par l'élimination ou par l'adaptation de la classe rivale. La lutte du capital et du travail met actuellement en présence un idéal d'élégance aristocratique et de raffinement intellectuel avec un idéal ardent de justice et de solidarité. La bourgeoisie a derrière elle tout un passé d'art et de science, dû le plus souvent à des loisirs qui sont un privilège économique. Le peuple a pour lui son travail et ses souffrances. L'issue,

sauf le cas toujours possible d'influences extralogiques, ne peut être défavorable à l'idéal le plus jeune et le plus conscient. Mais grâce aux hasards de l'adaptation et aux initiatives des hommes d'action, cet idéal peut s'annexer celui de la classe vaincue ou l'anéantir brutalement.

Les limites imposées à la prévision, résultent ici encore des lois de la déduction synthétique, et peut-être convient-il de se féliciter d'une ignorance relative qui ouvre une porte à l'espérance et laisse une raison d'agir aux énergies individuelles.

---

## CONCLUSION

---

Au point de vue méthodologique, toutes les règles exposées dans cet ouvrage sont le développement nécessaire de l'hypothèse rationaliste, c'est-à-dire d'un acte de confiance dans la légitimité de l'idéal scientifique. Constater et comprendre, tel est le programme de la science. Les lois de l'investigation expérimentale et de la synthèse déductive, issues du même acte de foi en cette double tâche doivent donc se correspondre et se compléter, et en fait, pour l'une comme pour l'autre, le principe de l'intuition abstraite reste la clef de voûte du système.

Incapables de découvrir dans l'expérience un principe susceptible de la dominer et de la systématiser, nous avons reconnu dans la science une œuvre à réaliser et dans cette œuvre, l'expression d'un idéal subjectif impliquant certaines conditions : ce sont ces conditions que nous nous sommes proposé de déduire et de coordonner. Au point de vue de la nature, tout est également important. C'est seulement en se subordonnant à un but, que les choses se classent et se hiérarchisent. L'idée de prééminence est inséparable de celle de valeur. Si, dans la masse des représentations qui sollicitent notre attention, nous donnons la priorité à certains faits, c'est qu'ils ont pour nous plus de valeur, et cette valeur se mesure à leur fécondité, c'est-à-dire au rôle qu'ils jouent dans la science. Or, comment pourrions-nous juger de l'importance de ce rôle, sinon par rapport à nos besoins profonds ? Déterminer, par une analyse



subjective, le besoin scientifique dans son essence, en le dégageant autant que possible de tout préjugé objectif sur le contenu de la science : telle est la première étape du rationalisme hypothétique. La seconde consiste à faire crédit à la raison, en affirmant que ce besoin peut être satisfait et que l'objet de la science remplit les conditions qu'il implique.

Or ce besoin, à l'origine, n'est autre que celui de la plus grande puissance sur l'univers. C'est le besoin de trouver les talismans qui assureront notre pouvoir sur la nature et sur les hommes, et *a fortiori* le talisman unique qui permettra de découvrir tous les autres. Puis, c'est le besoin de trouver toutes les causes, qu'elles soient à notre portée comme le feu et l'eau, ou hors de notre atteinte, comme celles qui règlent le cours des astres, une découverte désintéressée pouvant toujours préparer une extension de notre puissance matérielle. C'est ainsi que la connaissance des phases de la lune n'est pas inutile à celle des marées, dont l'utilité pratique est indéniable.

Mais l'organe développe la fonction et nous faisons ensuite par jeu ce que nous faisons d'abord par besoin. Or, plus nous nous détachons de l'utilité, plus nous nous attachons à la beauté. Nous voulons tirer de nos connaissances le maximum d'harmonie. L'idéal est alors d'apercevoir dans une cause unique et primordiale, la multiplicité indéfinie des causes secondaires. Dès ce moment, la science contemplative est née, et avec elle la philosophie, qui en est la plus haute expression. Mais cette science systématique et désintéressée ne se distingue pas de l'autre par son objet. Entre le talisman universel de la science positive et le principe unique de la philosophie, il n'y a qu'une différence d'optique intellectuelle. Une simple transposition dans l'activité de jeu d'une fonction utilitaire y suffit et il se trouve que le maximum de beauté et d'harmonie coïncide avec le maximum de puissance.

En résumé, le but de la science est la recherche des lois fonctionnelles, et notamment la découverte d'une loi unique, permettant de prévoir toutes les autres. Or par loi fonctionnelle, on ne peut entendre un rapport nécessaire entre des idées. Il ne suffit pas, pour que l'idéal scientifique soit réalisé, que deux idées s'appellent dans mon esprit. Qu'importe que l'idée de l'orage soit liée à celle de la colère divine, si ce rapport ne correspond à rien dans l'expérience ? Tous les sacrifices à Jupiter n'empêcheront pas la grêle de tomber sur un champ et de dévaster une récolte. La loi, c'est le rapport constant qui s'impose du dehors, quel que soit le cours des représentations et des croyances. La nécessité subjective peut lui être surajoutée par l'habitude ; mais elle n'est pas indispensable et elle est même impossible à l'origine. Toutes les lois naturelles, celle de Newton comme les autres, ont commencé par faire violence à l'esprit avant de s'incorporer à lui. Leur objectivité ne dépend donc pas, comme le croyait Kant, de notre constitution intellectuelle, puisqu'elle doit être saisie, au moment où elle s'impose à nous, par une sorte de violence à la raison. En résumé, la loi est une relation entre des intuitions ; si le principe de la science est une loi, c'est donc dans l'intuition qu'il doit être cherché. Il s'agit seulement, pour le déterminer, d'avoir à sa disposition une méthode de découverte, et c'est là qu'il convient de limiter l'empirisme.

Dans cette œuvre, l'esprit intervient non pour créer, mais pour choisir, conformément à une table de valeurs, déterminée par l'hypothèse rationaliste. Parmi les relations qui s'imposent à nous, les unes sont regardées comme des coïncidences, et les autres comme des lois : c'est que celles-ci seulement répondent au criterium de la légitimité de l'expérience, impliqué par cette hypothèse. Le rôle de l'expérience est d'éliminer les influences perturbatrices du milieu : la méthode expérimentale

reposera donc, non sur l'analyse intellectuelle des éléments de la représentation, mais sur l'isolement *réel* des variables, dont on veut déterminer les fonctions.

De même, la systématisation a pour but de dégager d'un nombre minimum de lois privilégiées la multiplicité des autres lois, et l'opération qui la réalise est la déduction : les conditions impliquées par cette opération fourniront, comme pour l'expérience, les règles de la méthode.

Ici deux voies seulement s'offraient à nous. Nous pouvions, selon la tradition kantienne, fonder notre système sur une trame de jugements synthétiques *a priori*. Mais plusieurs raisons nous en ont dissuadé : tout d'abord, l'impossibilité d'échapper à l'obsession de la nécessité et l'impuissance à s'assurer ainsi le consentement universel des intelligences. En outre, la dialectique, telle que la comprend Hegel, pourrait montrer à la rigueur dans quel ordre s'appellent nos idées ; elle est incapable de réaliser, non seulement une extension de notre puissance matérielle, mais encore l'intelligibilité de la représentation. Le propre de la science n'est pas de dérouler, dans un songe stérile, une série plus ou moins grandiose d'idées abstraites, c'est de s'assujettir la nature, en prévoyant ses manifestations. En d'autres termes, c'est de spiritualiser la matière, en rendant prévisible le déroulement de ses phénomènes, et en supprimant la contrainte intellectuelle qu'elle exerçait sur nous par ses caprices apparents. En un mot, c'est identifier l'ordre de production avec l'ordre intelligible, et en dégager, avec le maximum d'unité, le maximum de beauté.

Les jugements synthétiques étant éliminés, il ne restait plus qu'à chercher un mode d'utilisation des jugements analytiques, c'est-à-dire, à chercher une conciliation entre l'idée de synthèse et celle de raisonnement par identification. Or la solution de ce problème nous a paru résider dans l'idée

de répétition. Un fait qui se répète reste le même tout en étant autre. Deux faits identiques sont passibles de la même loi et l'on peut conclure de l'un à l'autre.

Cela posé, il restait à savoir si la déduction devait procéder du simple au complexe ou du complexe au simple. Or le complexe, dans la mesure où il comporte des interférences, ne nous apprend rien sur les propriétés du simple : la déduction devait donc progresser de l'élémentaire au complexe et de l'abstrait au concret. Abstraction et intuition : tels seront les criteriums des principes ; répétition et construction : tel sera le mode de synthèse.

Le point de vue de l'intuition abstraite, qui est la pensée maîtresse de cet ouvrage, se justifie, on le voit, par la définition de la science, ainsi que l'exige la méthode. L'intuition est ce qui s'impose à l'esprit, par opposition à l'imagination ou au concept qui, le plus souvent, manifestent l'activité spontanée et la libre fantaisie de la pensée. Elle est l'inévitable, par opposition au possible. Si la science a pour but de prévoir l'inévitable et d'organiser en système ses prévisions, elle ne peut donc se réduire à un jeu de concepts.

D'autre part, si les principes sur lesquels elle s'appuie sont à la fois vrais et indémontrables, ils doivent être intuitifs, pour la seule raison que le concept est déjà une construction et que cette construction suppose des principes. La logique classique n'a pu éluder cette difficulté, que grâce à une fausse théorie de la généralisation inductive. Or s'il est vrai, comme nous l'avons démontré, que toute généralisation résulte d'une déduction, le concept suppose une systématisation préalable, et ne peut servir de base à la science. Cette théorie implique d'ailleurs la distinction d'une méthode de découverte et d'une méthode de démonstration, la science déductive ayant pour objet, suivant ce point de vue, d'exposer didactiquement le

résultat des investigations inductives. Or tout notre effort est de montrer que la méthode synthétique est une méthode de découverte.

Enfin, si déduire équivaut à construire en répétant, on ne répète que ce qui est individuel et l'individuel est un aspect de l'intuitif. On construit avec des pierres déterminées, et non avec l'idée de pierre. Il en est de même dans la systématisation scientifique.

Mais il ne suffit pas que les principes de la science soient intuitifs ; il faut qu'ils soient aussi élémentaires que possible, et, tout en pouvant être très nombreux, ils doivent rester substituables. Simplicité et identité, telles sont donc les conditions que doivent réaliser les éléments des constructions deductives.

Tout d'abord, ils doivent répondre au criterium de la légitimité de l'expérience et ce criterium est formel : une expérience n'est légitime que si son objet a été soustrait aux influences perturbatrices du milieu, c'est-à-dire, s'il a été isolé par une abstraction matérielle. Or sur ce point, une difficulté nous attendait. Sans doute, le concept et la notion sont des états de conscience instables, incapables d'être réalisés par eux-mêmes, et par suite, susceptibles seulement d'une abstraction intellectuelle. Mais les intuitions sont-elles plus faciles à isoler ? Un objet quelconque est presque toujours un complexus très riche de sensations diverses, visuelles, motrices, tactiles, thermiques. Comment démêler dans cet écheveau confus les éléments identiques nécessaires à la synthèse scientifique ? Chaque système de sensations comporte, il est vrai, des éléments relativement identiques. Un point de l'espace ressemble à un point quelconque, une ligne à une autre ligne, le vert d'une prairie à celui d'une pelouse de jardin. Mais, quoi qu'en disent les poètes, si le vert rappelle le son du hautbois, et le rouge celui



du clairon, c'est moins par une communauté d'essence que par l'analogie de leurs résonances affectives.

Le seul parti qui nous restait consistait donc à admettre autant de systèmes indépendants possibles que de groupes sensoriels distincts, et même, dans chaque groupe, que d'intuitions élémentaires irréductibles. Mais par hypothèse, chaque système doit retrouver l'ordre de production des phénomènes et non seulement se limiter à un travail de classification ou d'engrènement de concepts. De quel droit, semble-t-il, répartissons-nous en systèmes indépendants des représentations qui, d'après les principes du déterminisme, devraient toutes se conditionner réciproquement ?

En somme, le problème peut se résumer ainsi : il est nécessaire, pour les besoins de la systématisation, de reconstituer rationnellement l'enchaînement des effets et des causes sans faire intervenir toutefois dans un même système des intuitions empruntées à des groupes sensoriels distincts. Or il est impossible de sacrifier, au point de vue de la réalité, un de ces groupes à l'autre. Les représentations de couleur, de son et d'odeur ne sont ni plus ni moins réelles que celles du mouvement. Toutefois, ces divers groupes satisfont inégalement aux conditions de la systématisation. Il suffisait donc, pour éluder toute difficulté, d'admettre que chacun d'eux suffit à traduire à sa manière l'ordre de production des phénomènes, ce postulat se trouvant d'ailleurs justifié par l'hypothèse rationaliste, puisqu'il est une condition de la possibilité de la science. En d'autres termes, les réactions visuelles, olfactives, motrices ou affectives constituent autant de symboles ou de projections sur l'esprit d'une réalité inconnue, et il existe autant de systèmes complets que de symbolismes indépendants, autant de sciences possibles que d'espèces possibles de représentations. Or, parmi ces divers symbolismes, deux seulement satisfont aux condi-

tions de la déduction : le symbolisme moteur et le symbolisme affectif. La science positive doit donc se limiter à ces deux systèmes, complétés, s'il est possible, par un système mixte, établissant entre eux une correspondance.

Une comparaison achèvera de faire comprendre notre pensée. Supposons un prisonnier ne communiquant avec le monde extérieur que par un jeu de glaces de toutes formes, dont les images viendraient se refléter sur un miroir plan, laissé seul à portée de son regard. Si les premiers miroirs ont respectivement des surfaces convexes, concaves, paraboliques, hyperboliques ou elliptiques, la réalité qu'ils refléteront sera déformée, et le même objet prendra sur chacun d'eux divers aspects. Supposons en outre que sur le miroir plan qui, d'après l'hypothèse, est pour notre prisonnier le seul point de contact avec le milieu, ces images viennent se confondre. La notion que cet homme aura de chaque objet consistera en un mélange de courbes empruntées à ces différents plans de projection. S'il veut se faire une idée rationnelle du mode de production des phénomènes auxquels il assiste, il lui sera donc nécessaire de démêler dans cet enchevêtrement de lignes celles qui correspondent respectivement à chaque plan. Ce travail est l'équivalent du premier stade de l'abstraction intuitive. Chaque système sensoriel constitue un plan de projection distinct et la première tâche qui s'impose à nous consiste à démêler ce qui appartient à chacun d'eux. La division de la science en systèmes ne traduit donc pas une irréductibilité de concepts, mais l'indépendance réciproque des divers symbolismes par lesquels les excitations du milieu s'expriment dans l'intuition,

Poursuivons maintenant notre comparaison. Si parmi ces miroirs, certains présentent des courbes trop complexes, jamais notre prisonnier ne pourra déterminer par rapport à eux la loi uniforme de constitution des images. Si, au contraire, quel-

ques-uns d'entre eux, les miroirs convexes ou concaves par exemple, ont conservé une certaine homogénéité de structure, il lui sera possible de retrouver, dans les formes qu'ils projettent, une loi géométrique de composition. Il lui conviendra donc d'éliminer les premiers systèmes d'images et de ne retenir que les seconds. C'est ainsi que nous avons éliminé les symbolismes auditif, olfactif et tactile, pour ne retenir que les symbolismes moteur et affectif.

Enfin une dernière étape reste à franchir. On ne peut se borner en effet, à grouper les représentations par catégories sensorielles. Il faut encore découvrir, dans chacune de ces catégories, l'intuition élémentaire qui, en servant de prototype à toutes les autres, rendra possible la détermination des principes.

Pour y parvenir, il suffit de se référer aux conditions de la déduction synthétique. Le seul obstacle qui s'oppose à la déduction du complexe au simple réside en effet dans les phénomènes d'interférence. Sans doute, les forces d'un système continuent à agir dans ce système, comme si elles étaient isolées. Il n'empêche que, pour l'observateur réduit à constater des effets d'ensemble, certaines de leurs manifestations s'annulent réciproquement. On peut déduire que deux forces égales et de sens contraires sont en équilibre. Mais d'un état de repos, on ne peut rien inférer sur la direction et l'intensité des forces qui sollicitent un corps.

Pourtant, supposons qu'on puisse diviser ce corps en autant de parties qu'on le voudra, sans modifier la nature et la forme de son mouvement : on en conclura que les parties ainsi détachées demeureraient, quand elles étaient liées, sans influence réciproque, ce qui exclut jusqu'à la possibilité des phénomènes d'interférence. Dans ces conditions, les propriétés de la masse sont les mêmes que celles de ses éléments. Un bloc de rocher et un grain de granit tombent dans le vide avec la même vitesse,

Si cette vitesse est trop difficile à constater sur le grain de granit, il sera légitime de faire porter l'expérience sur le rocher.

Nous admettrons donc que le premier mode de détermination des principes consiste dans la recherche de systèmes complexes, dont certaines propriétés restent indépendantes de toute division matérielle. Toutefois, comme cette indépendance peut n'être que relative et s'arrêter à un certain stade de la division, il importe de considérer, dans les limites compatibles avec l'expérience, des objets aussi élémentaires que possible, en réservant théoriquement la possibilité d'une analyse ultérieure plus parfaite, susceptible de modifier les résultats acquis. Cette réserve d'ailleurs devient d'autant moins utile que les principes découverts sont en moins grand nombre et d'une plus grande fécondité. Cette méthode, par élimination des résultantes complexes et par transposition directe de certaines propriétés constatées aux éléments inaccessibles de l'intuition, a été utilisée dans la détermination des principes gravifique et électrique en physique, et des tendances élémentaires en psychologie.

Admettons maintenant qu'un phénomène sensoriel, comme l'impression lumineuse, corresponde à un mouvement trop rapide pour être aperçu directement, mais qu'on puisse, par un procédé indirect, comme celui de Fizeau, déterminer sa relation avec le mouvement. Dans l'expérience des franges d'interférence, il suffira ensuite de traduire dans le langage moteur, conformément à la relation établie, les alternances de bandes claires et obscures observées sur un écran pour en inférer dans le premier cas un arrêt et dans le deuxième un renforcement de mouvement, c'est-à-dire un phénomène vibratoire. Eliminons ensuite les rayons de la lumière ordinaire, qui, suivant Fresnel, sont polarisés dans tous les azimuts, et faisons porter nos expériences sur la lumière polarisée, correspondant

à des mouvements élémentaires de directions définies et parallèles : l'application de la méthode des résultantes simples aboutira dans ce cas à la détermination du principe des vibrations transversales, ce qui signifie que les points qui se meuvent dans la lumière propagent leur mouvement de proche en proche, dans une direction perpendiculaire à leur vibration. L'ensemble des points vibrants satisfaisant à cette condition n'est autre que l'éther des physiciens.

Le milieu étant ainsi constitué, il ne restera plus pour achever de le déterminer, qu'à essayer à son égard, dans des conditions rigoureusement définies, des hypothèses complémentaires, (par exemple : l'éther est continu ou discontinu), à combiner l'un ou l'autre terme de ces alternatives avec des propriétés déjà établies par les méthodes directes, et, si la conclusion qui s'en dégage n'est pas ensuite confirmée par l'expérience, à déclarer vraie l'hypothèse contradictoire. Cette dernière méthode d'interprétation est une forme de la réduction à l'absurde.

Les principes premiers étant ainsi constitués, la question qui se pose ensuite est celle de leur utilisation dans les constructions déductives. Or les lois de cette méthode peuvent être résumées en quelques mots :

1<sup>o</sup> Construire revient à combiner, suivant un ordre imaginé *a priori*, des éléments intuitifs supposés identiques à ceux que déterminent les principes.

2<sup>o</sup> Chaque construction déterminant un possible, les conclusions synthétiques demeurent vraies pour ce possible, même s'il n'est pas réalisé, de même que les propriétés du triangle, issues des axiomes de la ligne droite, demeureront exactes pour cette figure, même si la nature ne nous en offrait pas de matérialisations dans les corps.

3<sup>o</sup> Pour que cette règle soit justifiée, il est nécessaire toutefois que les propriétés des éléments de la construction, aient



été établies rigoureusement, suivant les lois de la méthode synthétique, et non, comme dans l'hypothèse des atomes, par une sorte de divination hasardeuse; et cette obligation limite déjà, l'arbitraire des constructions déductives, dans tous les cas où les descriptions minutieuses de structures ne suffiraient pas à nous renseigner sur l'organisation réelle des complexes matériels ou psychiques.

4° Quand la complexité des objets devient telle que les hypothèses, même constructives, seraient arbitraires, et d'une manière générale, partout où les suggestions de l'expérience peuvent nous être de quelque secours, (notamment en biologie et en histoire), elles doivent être utilisées comme fil conducteur de la déduction, non pour confirmer sa valeur logique, mais pour éviter à l'esprit de gaspiller ses forces sur de chimériques possibilités.

5° Tout système, celui des mathématiques excepté, comporte un développement statique et un développement dynamique. Le système statique progresse par généralisation croissante, et le système dynamique utilise les lois générales établies par l'autre, pour reconstruire rationnellement les diverses séries évolutives. Ce système, qui parvient à confondre l'ordre de production des phénomènes avec leur ordre intelligible, apparaît ainsi comme la plus haute expression du besoin scientifique et comme sa suprême réalisation. Du moins convient-il de remarquer qu'il est préparé par les généralisations des systèmes statiques, et que ces généralisations, qui procèdent de constructions relativement indéterminées, sont l'œuvre de la déduction et non de l'induction.

Enfin la déduction synthétique rend compte de certains principes déjà complexes et en apparence conceptuels, comme les lois biologiques de l'excitation fonctionnelle et des accroissements inégaux, appliquées à l'intuition générale de plastide

élémentaire, ainsi que de la loi de correspondance, sur laquelle repose, selon nous, la psycho-physiologie.

De ce vaste ensemble se dégagent, on le voit, plusieurs conséquences. Tout d'abord, sans revenir sur les errements de l'ancienne métaphysique qui prétendait tirer de la raison, c'est-à-dire d'évidences purement subjectives, les principes abstraits susceptibles de rendre compte de l'enchaînement de nos idées et de nous ouvrir des perspectives sur les réalités suprasensibles, nous prétendons que l'idéal scientifique fournit à l'intelligence qui le conçoit les conditions de sa réalisation, et ces conditions déterminent, à défaut des principes eux-mêmes, les criteriums qui permettront de les reconnaître dans l'expérience. Mais les principes de la science, sous peine de ne pas répondre à ce qu'on en attend, doivent exprimer, non des tendances, mais des faits. Les lois de la psychologie elle-même s'imposent à nous dans ce sens qu'elles se constatent comme les lois physiques et qu'elles contraignent l'assentiment, alors même qu'elles impliqueraient des conséquences blessantes pour nos idées religieuses ou morales. Ainsi ces principes sont constitués par des relations de fait.

Pourtant, grâce à la méthode d'élimination déduite des conditions de la science, il n'est pas nécessaire, pour les connaître, d'avoir épuisé les recherches expérimentales. Nous savons dans quel cercle ils doivent se trouver, et notre champ d'investigation se rétrécit d'autant plus que les conditions requises de de ces faits privilégiés sont plus difficilement réalisables. Sans doute, leur valeur est subordonnée à un contrôle ultérieur de l'expérience. Du moins, savons nous ce que nous devons vérifier. Au lieu de tâtonner sans fin dans les ténèbres et de demander à des hypothèses arbitraires des principes qui ne seront peut être jamais justifiés, nous pouvons, avec un minimum de recherches, déterminer les principes qui permettront

de prévoir ou de comprendre la totalité des faits possibles ou réels, compatibles avec les conditions de la science. La généralisation inductive accumule les faits et les matériaux, au risque d'en être étouffée et, dans un désintéressement sublime, mais insensé, elle semble reléguer à la fin du monde la satisfaction des besoins profonds, pour lesquels des générations de savants et de penseurs se sont vainement épuisées. Par bonheur, cet héroïsme ne semble nullement nécessaire. Il est permis, croyons-nous, sans prétention extravagante, de déterminer par une méthode rigoureuse un univers intelligible et de codifier l'idéal scientifique en formules justifiables pour la raison. Il est permis, sans attendre la vérification complète de l'expérience, de prévoir la direction dans laquelle elle doit s'effectuer, et même de tracer dans chaque science le plan général d'une systématisation rationnelle.

Est-ce à dire que nous voulions revenir à l'idée comtiste d'un dogme scientifique universel, capable de réaliser l'unité des volontés par l'accord des intelligences ? Que nous voulions briser les élans de l'énergie individuelle, en désintéressant l'esprit des recherches personnelles et en le stérilisant par l'uniformité d'une vérité intangible ? Nullement.

Tout d'abord, la méthode rétrécit le champ d'investigation des principes. Mais elle ne fait que diminuer dans des proportions considérables les chances d'erreur et de tâtonnement. A l'exploration sans carte et sans boussole, elle substitue l'exploration méthodique. Or, on sait que les cartes les mieux établies ont parfois besoin d'être rectifiées.

En outre notre définition de la déduction synthétique et des constructions *a priori* est une garantie contre les dangers du dogmatisme et contre la substitution de l'autorité à la libre recherche individuelle. Sans doute, les étapes successives de l'évolution doivent s'appeler nécessairement, et l'idéal serait

de passer de l'une à l'autre avec une parfaite rigueur démonstrative. Mais cet idéal d'intelligibilité n'est pas toujours réalisable, et comme d'autre part, il peut exister dans une même science, la biologie ou la psychologie par exemple, autant de systèmes dynamiques parallèles qu'on peut concevoir à l'origine de groupements indépendants, portant en eux le principe de leur développement, il n'est pas à craindre que la curiosité s'éteigne et que l'esprit soit frappé de stérilité.

En outre, la systématisation dynamique n'est possible que par les généralisations des systèmes statiques. Or l'ordre et le choix de ces généralisations n'est pas rigoureusement déterminé. Dans la dialectique hégélienne, chaque raisonnement appelle le suivant, et l'ordre du système doit contraindre l'esprit, autant que chaque conclusion. Dans la méthode synthétique, au contraire, chaque construction est une hypothèse et les conclusions ne sont nécessaires que dans la limite des conditions posées par ces hypothèses. Connaissant les propriétés de certains éléments, nous pouvons déterminer, dans une infinité de cas possibles, la synthèse de ces propriétés. Mais le plus souvent, nous laissons nos hypothèses volontairement indéterminées et rien ne nous contraint à les former, si ce n'est le but que nous poursuivons.

La méthode synthétique n'est donc pas susceptible d'applications automatiques. Si elle soustrait l'esprit aux inconvénients d'un empirisme anarchique et infécond, ce n'est pas pour l'asservir à la tyrannie d'une dialectique inflexible. Elle augmente la puissance et l'harmonie de l'intelligence sans rien sacrifier de sa liberté.

Enfin les progrès d'une science, comme la physique ou les mathématiques, sont d'autant plus rapides que la valeur de ses principes est plus universellement reconnue, même si elle devait être ultérieurement contestée, tant il est vrai qu'une

■

certitude collective est à elle seule une garantie de succès. Le principe de la distinction de la masse et de l'énergie a longtemps rallié les suffrages de tous les physiciens; mais, bien loin de les désintéresser de la recherche, la confiance qu'il a suscitée les a lancés dans la voie des grandes découvertes. Les sciences qui ne parviennent pas à fixer leurs principes découragent leurs adeptes eux-mêmes par le spectacle d'un gaspillage d'efforts démoralisant.

L'essentiel est de bien comprendre que la philosophie des sciences ne sera jamais complètement achevée. Elle pose des problèmes à la nature et elle organise les solutions probables. Elle coordonne nos efforts pour l'avenir, mais elle ne nous dispense pas de l'effort. Plus l'œuvre prendra corps, et plus nous en sentirons la beauté, et nous interrogerons la nature avec une curiosité d'autant plus ardente qu'elle aura été plus souvent satisfaite et qu'elle aura plus de chances de l'être encore. Or ce n'est pas une réponse qu'elle doit nous donner, c'est une infinité, et plus nous résoudrons de questions, plus nous ferons surgir de problèmes. Il en est de l'humanité, dans la recherche du vrai, comme d'un voyageur sur une montagne infiniment haute, formée de plateaux échelonnés. A chaque étape, l'horizon s'élargit et l'ivresse de la contemplation grandit. Mais la limite de l'invisible s'élargit aussi et le désir de voir plus loin étreint l'âme avec plus de force. La philosophie des sciences n'est ni le couronnement du savoir ni le nirvana de la pensée. Elle est pour le savant ce qu'est la boussole au marin, un instrument de découverte et un principe de confiance.



Vu le 26 février 1908 :

*Le Doyen de la Faculté des Lettres  
de l'Université de Paris,*

A. CROISET.

Vu et permis d'imprimer :

*Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,*

L. LIARD.



# TABLE DES MATIÈRES

---

|                   | Pages  |
|-------------------|--------|
| AVANT-PROPOS..... | I à IV |

## PREMIÈRE PARTIE

### LA MÉTHODE

#### CHAPITRE PREMIER

##### La déduction synthétique

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I. — Généralités sur la déduction. Déduction syllogistique et déduction synthétique.....        | 1  |
| II. — Les principes de la déduction synthétique comme intuitions abstraites élémentaires.....   | 26 |
| III. — Les constructions déductives. Systématisation statique et systématisation dynamique..... | 39 |

#### CHAPITRE DEUXIEME

##### Possibilité d'une déduction synthétique

|                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. — Théorie des symbolismes sensoriels.....                                                                                                                                                                                                     | 48  |
| II. — Détermination des principes : méthode d'élimination (application à la physique).....                                                                                                                                                       | 58  |
| a) Criterium logique.....                                                                                                                                                                                                                        | 63  |
| b) Criterium expérimental.....                                                                                                                                                                                                                   | 66  |
| III. — Détermination des principes comme interprétations d'expériences privilégiées, à l'aide d'hypothèses nécessaires, impliquées dans les conditions de la possibilité de la science : Méthode directe. Application à la physique (suite)..... | 78  |
| a) Premier principe ; les éléments gravifiques (points de gravité).....                                                                                                                                                                          | 82  |
| b) Deuxième principe : les électrons.....                                                                                                                                                                                                        | 86  |
| c) Troisième principe : les particules d'éther.....                                                                                                                                                                                              | 90  |
| IV. — Détermination des principes (suite). Méthode indirecte.....                                                                                                                                                                                | 96  |
| V. — Délimitation du sujet : application à la biologie et à la psychologie.....                                                                                                                                                                  | 101 |

## DEUXIÈME PARTIE

## LA DÉDUCTION SYNTHÉTIQUE DANS LES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PSYCHOLOGIQUES.

## CHAPITRE PREMIER

## La déduction dans les sciences biologiques

## PREMIÈRE SECTION

## La biologie comme système

|                                                                                          | Pages |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| I. — Critique de divers concepts biologiques: les idées de fonction et d'adaptation..... | 104   |
| a) Idée de fonction.....                                                                 | 104   |
| b) Idée d'adaptation.....                                                                | 110   |
| II. — L'assimilation cellulaire comme principe de la biologie.....                       | 121   |

## DEUXIÈME SECTION

## Les principes de la biologie

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. — Elimination de quelques principes conceptuels: l'idée directrice de Cl. Bernard et la sélection naturelle de Darwin..... | 133 |
| II. — Détermination du principe de la biologie en fonction des principes cosmologiques.....                                   | 138 |
| a) Caractère dérivé du principe biologique: la cellule comme intuition générale.....                                          | 138 |
| b) La déduction synthétique comme méthode de détermination du principe de la biologie.....                                    | 147 |

## TROISIÈME SECTION

## Les constructions déductives en biologie

|                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. — Vue d'ensemble sur le développement de la déduction synthétique en biologie..... | 166 |
| II. — Biologie générale et systématisation statique.....                              | 177 |
| III. — Systématisation dynamique, phylogénèse et ontogénèse....                       | 199 |
| IV. — Limites de la systématisation en biologie.....                                  | 214 |

## CHAPITRE DEUXIÈME

## La déduction en psychologie

## PREMIÈRE SECTION

## La psychologie comme système

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. — L'idée de tendance, fondement spécifique du système: symbolisme affectif et symbolisme moteur..... | 220 |
| II. — Rapports de la psycho-physiologie et de la psychologie....                                        | 237 |
| III. — Rapports de la psychologie et de la sociologie.....                                              | 246 |

## DEUXIÈME SECTION

**Les principes de la psychologie**

## A) PSYCHOLOGIE PURE

Pages

|                                                                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. — La méthode intuitive abstraite et l'atomisme psychique :<br>association et syncrétisme.....        | 252 |
| II. — Examen de quelques objections.....                                                                | 257 |
| a) La loi de relation.....                                                                              | 257 |
| b) L'idée de quantité en psychologie.....                                                               | 259 |
| III. — Détermination du principe de la psychologie.....                                                 | 271 |
| a) Critique du principe de l'association systématique....                                               | 271 |
| b) Discrimination et syncrétisme sensoriels.....                                                        | 279 |
| c) Relations du plaisir et de la douleur avec le syncré-<br>tisme et la discrimination sensorielle..... | 290 |
| IV. — Les principes de la psychologie comme intuitions abstraites                                       | 304 |

## B) PSYCHO-PHYSIOLOGIE

|                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. — Position du problème : insuffisance de l'expérience pour la<br>détermination du principe de la psycho-physiologie .... | 312 |
| II. — Détermination déductive du principe.....                                                                              | 320 |

## TROISIÈME SECTION

**Les constructions déductives en psychologie**

## A) PSYCHOLOGIE GÉNÉRALE

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. — Psychologie générale pure.. ..                                                          |     |
| a) Vue d'ensemble sur le développement du système....                                        | 341 |
| b) Déduction des catégories.. ..                                                             | 347 |
| c) La finalité psychologique comme loi d'évolution géné-<br>rale.....                        | 355 |
| II. — Psycho-physiologie générale.....                                                       | 362 |
| a) Correspondance générale entre l'évolution biologique<br>et l'évolution psychologique..... | 362 |
| b) Sensations affectives.....                                                                | 364 |
| c) Rapports de la représentation et de son coefficient<br>affectif. Loi de l'habitude. ....  | 364 |
| d) Relation psycho-motrice.....                                                              | 368 |
| e) Relation du conscient et de l'inconscient.....                                            | 372 |

## B) PSYCHOGÉNIE

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| I. — Psychogénie des fonctions.....                          | 377 |
| II. — Psychogénie des adaptations.....                       | 398 |
| a) Évolution des instincts et de l'intelligence des animaux. | 399 |
| b) Sociologie rationnelle et philosophie de l'histoire ....  | 410 |
| CONCLUSION .....                                             | 439 |









